دكتور محمد عبد الله

إنشاء مباني

تكنولوجيا البناء





دكتور مهندس

محمد أحمد عبد الله

إهـــداء

أهدي كتابي إلي روح المغفور له أحمد محمود عبد الله

يرحمه الله رحمة واسعة

ويسكنه فسيح جناته



مقدمة

تمر الأيام وتنقضى السنوات ويزداد الراغبون فى العلم معرفة وخبرة ، فالكون مملوء بأسرار يكشفها رويداً رويداً لمن يلج أبوابه ويأخذ بأسباب النجاح فى معالجة ما يعرض له من مشكلات والإستفادة من تجارب الماضى والحاضر ليبنى المستقبل على أساس متين ، إذ أن من الواجب علينا أن ندع الغرور جانباً ونستفيد من خبرات وعلم من سبقنا بصرف النظر عن جنسياتهم وأوطانهم ودينهم وأن نزيد عليها من مجهودنا وتفكيرنا فالكل يسير والعقول توافينا كل يوم بالجديد إذ أن من يسكن ولا يسير يكتب عليه التخلف والفشل ولا يصح أن يعتبر مع الأحياء الناضجين فنظرية البقاء للأصلح هى دستور الصالحين الخالدين الذين ورثونا جهودهم . وعصارة عقولهم لنزيد عليها ونورثها من بعدنا لمن يستحق أن يحمل الأمانة ويثبت جدارته بحملها وقديماً قالوا : إثنان لا يشبعان طالب علم وطالب مال . فلنُطل التأمل والتفكير ولنثابر على العمل المجدى ولنأخذ بأسباب المعرفة والتقدم من أبوابها السليمة لنثبت للأجيال القادمة أننا حملنا الأمانة بجدارة وكفاية ولنكن دائمى الحركة إلى الأمام ولا نلتفت إلى الوراء إلا بقدر معلوم لندفع بقوة وعزيمة صلبة إلى الأمام غير متوانين ولا متواكلين ، فالكون يسير والكل يسير وعلينا أن نسير فإلى الأمام والله المستعان وهو الموفق ...

أستاذ دكتور مهندس

محمد احمد عبد الله

الباب الأول

الفصل الأول

تسلسل وطرق إنشاء المبانى

تقسيم المبانى حسب الإستعمال :

تقسم المبانى من حيث الإستعمال إلى :

مبانى سكنية : سواء أكانت عمارات سكنية أو فيلات .

مبانى تجارية : وهى التى تحتوى على المكاتب والدكاكين .

مبانى عامة : مثل مبانى المدارس والمستشفيات ودور القضاء والمجمعات ودور السينما والمسرح والمدرجات وصالات الإجتماع والمطاعم والنوادى .. ألخ .

مبانى صناعية : مثل المصانع المختلفة للصناعات الخفيفة والثقيلة .

الرسومات الإبتدائية :

تدخل فى المشروع عادة اختصاصات هندسية مختلفة ، ويجب على المهندس أن يجمع احتياجات هذه الإختصاصات على هيئة طلبات إبتدائية محددة ، من حيث المساحات والإرتفاعات والمتطلبات الخاصة فى الإضاءة والتهوية والترطيب إلخ

ففى المبانى السكنية والتجارية :

يتم التعاون بين المهندس المعمارى والمهندس المدنى (الإنشائى) فبينما يحدد المهندس المعمارى المساحات اللازمة لكل وحدة وكذلك التوزيع الداخلى للمبانى يحدد المهندس الإنشائى طريقة الإنشاء ومواضع الأعمدة والنظم الإستاتيكية الإبتدائية لأجزاء المبنى المختلفة حتى يضمن الإقتصاد فى الإنشاء مع سهولته وسلامته .

وفى المبانى العامة

يتم التعاون بينهما بالإشتراك مع المختص حسب استعمال المبني وإدارته وقد يشمل ذلك التعاون مع الإختصاصات الطبية عند عمل مستشفى مثلا أو الإختصاصات الميكانيكية عند محطة قوى للمشروع ومع الإختصاصات الكهربائية عند عمل المصاعد والمحولات للمبنى .

وفى المبانى الصناعية :

يتم التعاون بين كل من المهندس الإنشائى والمعمارى ومهندس الصناعة المختص حسب نوع الصناعة نفسها ، إذ أن الأخير يحدد التصنيع والمساحات والإرتفاعات اللازمة لكل مرحلة من الصناعة وكذلك يحدد ما تحتاجه من الإضاءة والتهوية والترطيب..ألخ واختصاصات مهندس الصناعة حسب تنوع الصناعة نفسها التى قد تكون من الصناعات الثقيلة أو الخفيفة.

ويلزم لها جميعاً عمل دراسات لمشاكل نقل الخامات إليها ونقل المنتجات المصنعة منها وكذلك دراسة مشاكل مراحل الإنتاج المختلفة ومناسبة المنشأ للإستعمال من حيث عدم تقاطع سير خطوط الإنتاج وتحديد خطوط الإنتاج والتجميع .. ألخ.

وتنتهى هذه المرحلة بتحديد احتياجات الوحدات المختلفة من المشروع من حيث المساحات والإرتفاعات والحركة داخلها وفكرة التقسيم الداخلى وطرق النقل والمواصلات ويبقى على مهندس المشروع ترجمتها إلى رسومات إبتدائية تعمل عادة بمقياس ١ : ١٠٠ أو ١ : ٢٠٠ وهى عبارة عن المساقط الأفقية للأدوار مع قطاعات فيها وواجهات لها .

الرسومات التنفيذية :

بعدعمل الدراسة الإبتدائية والرسومات الإبتدائية وإقرار المختص لصلاحيتها يبدأ كل مختص فى عمل الرسومات التنفيذية لجزء العمل الخاص به .

فمثلا يتم إعداد الرسومات التنفيذية المعمارية للمشروع وبناء عليها تعد الرسومات التنفيذية للأساسات والأعمدة والأسقف إلخ. تعد الرسومات التفصيلية لأعمال النجارة والكريتال والأعمال المعدنية .

كذلك تعد الرسومات التفصيلية للتركيبات الصحية والكهربائية والتركيبات الأخرى المختلفة مثل تكييف الهواء .

ويقوم المهندس المعمارى بمراجعة الرسومات المختلفة لكافة الأعمال واعتمادها حتى تكون جميعا مكملة لبعضها وغير متعارضة لأن الغرض منها هو إعطاء المهندس والعامل المنفذ كافة البيانات التى تمكنه من التنفيذ .

المقايسة الإبتدائية

يجب على المهندس أن يقوم بحساب الكميات الداخلة فى مشروعه ثم تقدير فئات الأسعار لوحداتها المختلفة تكون فى مجموعها بما يعرف بالمقايسة الإبتدائية والتى على أساسها يتم إعتماد الميزانية اللازمة للمشروع .

وبعد حصر الكميات تسجل فى جدول كالآتى :

رقم البند	بيان الأعمال	كمية	فئة		جملة	
			مليم	جنيه	مليم	جنيه
١	بالمتر المكعب – حفر أترية					

ويكون حساب الكميات للأعمال المختلفة بالحجم أو المسطح أو المتر الطولى أو الوزن أوالعدد أوالمقطوعية حسب ماسيصير شرحه بالتفصيل فى طرق القياس الهندسى بالفصل الرابع عشر .

دفتر الشروط :

بعد إعتماد ميزانية المشروع الإبتدائية يطرح العطاء فى المناقصة بين شركات المقاولات لكى تقدم أسعار للمشروع . يكون ذلك بعد إطلاعها على دفتر الشروط والرسومات .

ويحتوى دفتر الشروط على مجموعة الشروط المنظمة للعمل والعلاقة بين المالك والمقاول والمهندس وهى دستور العمل والفيصل فى المعاملة بين جميع الأطراف وتبين كيفية فتح المظاريف ومدة العملية وغرامات التأخير والتأمينات والإستلام الإبتدائى والنهائى .. ألخ .

المواصفات الفنية :

ترفق مجموع المواصفات الفنية لجميع بنود الأعمال بدفتر الشروط العامة وهى عبارة عن المواصفات الفنية وشروط تنفيذ جميع بنود الأعمال والتى تتفق مع أصول الصناعة والمواصفات القياسية المصرية .

إسناد التنفيذ لأحد المقاولين : عملية إسناد التنفيذ لأحد المقاولين هى العملية التى تلى إعداد الرسومات والمقايسات ودفاتر الإشتراطات ، وعملية إسناد التنفيذ للمقاولين أما عن طريق أوامر التكليف بأمر مباشر دون الإعلان عن مناقصة وتكون فى هذه الحالة طريقة محاسبة المقاول بتشكيل لجنة لتحديد أسعار بنود الأعمال وتتكون هذه اللجنة من صاحب العمل والمهندس المعمارى المصمم والمقاول أو مندوبه حيث يقوم جميع أعضاء اللجنة باعتماد هذه الأسعار ، أو عن طريق الإعلان فى مناقصة فى أحد الجرائد اليومية ، ويوضح بالإعلان الجهة التى ستقدم لها العطاء وآخر موعد لتقديم العطاءات ومكان سحب الشروط وثمن شراء العطاء والطريقة التى سيتم بها إسناد العمل للمقاول ويحدد كذلك بالإعلان موعد فتح المظاريف .

فتح العطاءات :

تشكيل لجنة البت فى العطاءات من الأعضاء المناسبين حسب نوع العملية ، وتقوم لجنة البت بمراجعة كشوف التفريغ مع العطاءات وفحص العينات والفئات ، وبعد فتح وفرز ومراجعة العطاءات يعمل كشف لها كالموضح حتى يسهل للجنة البت فى العطاءات مقارنة فئات كل بند من بنود العطاءات المقدمة من المقاولين المختلفين وكذلك مقارنة المجموع الكلى لكل العطاءات ، ويعمل نموذج تفريغ العطاءات من أصل وثلاث صور حيث يقدم هذا النموذج للجنة البت فى العطاءات .

ترسية العطاءات

هناك طريقتان لترسية العطاءات – الأولى : إسناد العمل إلى مقدم أقل عطاء على أن يكون أكثر المقاولين كفاءة حيث أن العبرة بكفاءة المقاول وسمعته الطيبة ، والثانية : طريقة الممارسة وتتم بنفس الخطوات السابقة حيث يطرح عطاء عن تنفيذ العملية وذلك بالإعلان عنه فى الجرائد اليومية ويذكر فى الإعلان أنه سيتم إسناد العمل بطريقة الممارسة وترسية العطاء تتم بإجماع جميع المقاولين ولجنة البت فى العطاءات حيث تعلن الإسعار المقدمة من كل المقاولين السابق ذكرهم ويستخرج أقل الأسعار ويسأل باقى المقاولين عما إذا كانوا على إستعداد للمارسة أى بالنزول بأسعارهم إلى أقل من السعر المقدم من المقاول صاحب أقل سعر ، ويستمر المقاولون فى النزول كل عن السعر الذى تقدم به حتى نصل إلى أقل سعر حيث يسند العمل إلى المقاول الذى وصل إلى أقل سعر .

نموذج كشف تفريغ العطاءات

بند رقم	بيان الأعمال	كمية	وحدة	المقاول رقم ١ السيد /		المقاول رقم ٢ السيد /		المقاول رقم ٣ السيد /		المقاول رقم ٤ السيد /		أقل سعر السيد /	
				فئة	جملة	فئة	جملة	فئة	جملة	فئة	جملة	فئة	جملة
١	بالمتر المكعب حفر فى أرض صخرية												
٢	بالمتر المكعب ردم حول الإساسات												
٣	بالمتر المكعب خرسانة عادية للأساسات												
٤	بالمتر المكعب خرسانة مساحة للأساسات												
٥	بالمتر المكعب مبانى طوب أحمر												
٦	بالمتر المسطح مبانى طوب أحمر												
٧	بالمتر المسطح مواد عازلة												
٨	بالمتر المسطح بياض تخشين												
٩	.... ألخ												

أقل العطاءات رقم ...... المقدم من المقاول ..... وإجمالى المبلغ فقط وقدره جنيها مصرياً لاغير

أعضاء اللجنة رئيس اللجنة

١ – المهندس .... ٢ – المهندس .... ٣ – السيد المهندس /

التوقيع / التوقيع التوقيع / التوقيع /

تسلسل أعمال البناء :

أولاً- لمبنى من دور واحد (من الحوائط الحاملة) :

بعد تسليم الموقع للمقاول يبدأ الأخير فى الأعمال التالية غالباً بالترتيب التالى :

١- **الحفر للأساسات :** وذلك فوق أو تحت منسوب سطح المياة الجوفية ويتم الحفر من واقع تحديد محاور المبنى (محاور حوائط الدور الأرضى) على الطبيعة بعمل خنزيرة خشب (تعليقة) وتحدد مواقع الحفر من رسم الأساسات التنفيذى .

٢ ـ **صب الخرسانة العادية للأساسات :** وتعمل لها فرم جانبية فقط إن لزم الأمر .

٣ ـ **صب الخرسانة المسلحة للأساسات :** ذلك بعد عمل فرم جانبية لها ووضع تسليح فى موضعه حسب الرسومات وبعد استلام المهندس له .

٤ ـ **بناء حوائط الأساسات :** وذلك حتى منسوب الطبقة العازلة الأفقية على ارتفاع ١٥ سم فوق منسوب سطح الأرض للحوائط الخارجية وعلى ارتفاع يقل ١٠ سم عن منسوب أرضية الدور الأرضى للحوائط الداخلية .

٥ ـ **الردم الداخلى :** حتى منسوب أسفل الدكة الخرسانية مع عمل ميل فيه نحو الحوائط الخارجية .

٦ ـ **الردم الخارجى :** حتى منسوب سطح الإرض .

٧ ـ **عمل الطبقة العازلة الأفقية للحوائط :**

٨ ـ **بناء محيط حطة الردم :**

٩ ـ **صب الدكة الخرسانية :** مع الطبقة العازلة الرأسية للحوائط الخارجية .

١٠ ـ **بناء حطة الجلسات :** وفيها تحدد فتحات الأبواب .

١١ ـ **بناء حطة الأعتاب :** فيها تحدد فتحات الشابيك .

١٢ ـ **تركيب الأعتاب :** وهى إما من الخرسانة المسلحة أو الكمرات الصلب أو الخشب أو الطوب أو الحجر وقد تكون على شكل عقود مبانى أو حجر أو خرسانة حسب الحالة .

١٤ ـ **صب بلاطة السقف والكمرات الرابطة :** مع عمل حساب التركيبات الكهربائية بوضع خشب بغدادلى فى السقف تحدد مسارتها .

١٥ ـ **تركيب حلوق النجارة :** وتثبيتها فى المبانى بواسطة كانات حديدية أو دساتير خشبية .

١٦ ـ **وضع مواسير التوصيلات الكهربائية :** وذلك بالدق لها فى المبانى .

١٧ ـ **وضع مواسير التوصيلات الصحية :** وذلك بالتكسير لها فى المبانى .

١٨ ـ **بياض الحوائط والأسقف :** وذلك بعمل طرطشة عمومية أو تنقير الخرسانة حتى سطح خشن يتماسك مع البطانة التى تليها الظهارة . ويجب تقفيل البياض على حلوق النجارة .

١٩ ـ **الأرضيات :** وتعمل بعد عمل الطبقة العازلة الأفقية فوق الدكة الخرسانة وقد تكون من البلاط أو من الخشب وتعمل لها وزرات تقفل على البياض وتعمل فيها الميول المناسبة على سيفونات الأرضية فى دورات المياه .

٢٠ ـ **التركيبات الكهربائية والصحية :** من مد أسلاك وتركيب نجفات ولمبات .. إلخ وكذلك الأحواض والمراحيض إلخ

٢١ ـ **الدهانات :** للأبواب والشبابيك بعد تركيب البرور التى تقفل على البياض وكذلك دهانات الحوائط أو رشها بالغراء إن لزم .

٢٢ ـ **طبقة عازلة للسطح :**

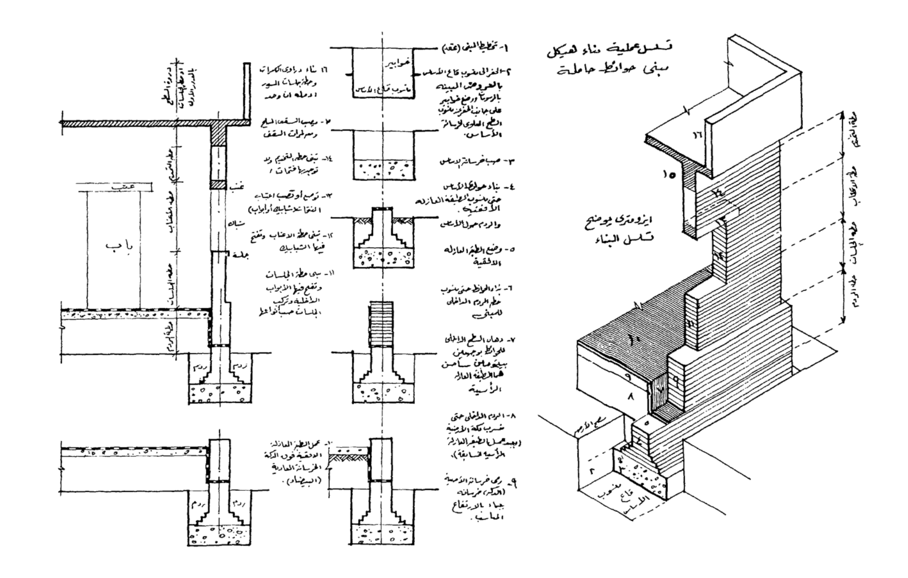
٢٣ ـ **دروه السطح :**

٢٤ ـ **تبليط السطح :** مع عمل الأوتار والميول فيه لتصريف مياه المطر على الجرجورى والقائم الرأسى من الزهر وهكذا ... إلخ .

ثانياً ـ لأى مشروع آخر :

تسلسل أعمال البناء حسب الحاجة وقد تقضى أعمال حفر الموقع بأكمله وقد يقتضى الأمر النزول تحت منسوب المياه الجوفية وفى هذه الحالة يلزم عمل ترتيب لنزح المياه حتى يتم صب خرسانة الأساس على الناشف

وبالنسبة للإنشاء فوق سطح الإرض فإنه باختلاف المنشأ تختلف طريقة الإنشاء بحيث ستناسب كل منشأ وظروفه الخاصة .



تسلسل عملية بناء الهيكل
مبنى حوائط حاملة
ايزومتري يوضح تسلسل البناء
١- تخطيط المبنى (عقد)
٢- الحفر الى منسوب قاع الأساس بالعروض المبينة بالرسومات ووضع خوابير على جانب الحفر بمنسوب السطح العلوي لخرسانة الأساس.
٣- صب خرسانة الأساس
٤- بناء حوائط الأساس حتى منسوب الطبقة العازلة الأفقية. والردم حول الأساس
٥- وضع الطبقة العازلة الأفقية
٦- بناء الحائط حتى منسوب سطح الردم الداخلي للمبنى
٧- دهان السطح الداخلي للحائط بوجهين بيتومين ساخن هما الطبقة العازلة الرأسية
٨- الردم الداخلي حتى منسوب دكة الأرضية (بعد عمل الطبقة العازلة الرأسية السابقة).
٩- رمي خرسانة الأرضية (الدكة) خرسانة عادية بالارتفاع المناسب.
١٠- عمل الطبقة العازلة الأفقية فوق الدكة الخرسانة العادية (البيضاء).
١١- تبنى مرحلة الجلسات وتفتح فيها الأبواب
١٢- تبنى مرحلة الأعتاب وتفتح فيها الشبابيك
١٣- توضع أو تصب الأعتاب
١٤- تبنى مرحلة التقفيل
١٥- صب السقف المسلح
١٦ بناء دراوي الكرانيش
خوابير
منسوب قاع الأساس
مرحلة التقفيل
مرحلة الأعتاب
مرحلة الجلسات
مرحلة الردم
دروة السطح او حطة الجلسات بالدور الأول
باب
عتب
شباك
جلسة
ردم
سطح الأرض
قاع منسوب الأساس

أنواع المنشآت وطرق الإنشاء :

يمكن تقسيم غالبية المنشآت من ناحية السلوك الإستاتيكى Statical Behavior لها إلى الأقسام التالية والتى تختلف فيها طرق الإنشاء كما هو مبين فيما يلى :

١ ـ الإنشاء بطريقة الحوائط الحاملة : Wall Bearing Construction

وتكون فيه الحوائط من المبانى عادة (حجر أو طوب) .

٢ ـ الإنشاء الهيكلى : Skeleton Constrution

(أ) منشآت هيكلية مصبوبة فى موقعها :

(ب) منشآت هيكلية أجزاؤها سابقة الصب : Prefabricated

(جـ) منشآت إطارية وجمالونات : Framed structures and Trusses

وقد تكون المنشآت الهيكلية من الخرسانة المسلحة أو من الصلب المغلف بالخرسانة وفى بعض الأحيان تعمل من الخشب عند توفره كمادة من مواد الإنشاء .

٣ ـ الإنشاء على هيئة علب إطارية : Box - Frame Construction

ويمكن أن تكون سابقة الصب أو تصب فى موقعها .

٤ ـ الإنشاء الفراغى : Space Construction

١ ـ الأنشاء بطريقة الحوائط الحاملة :

استعمل هذا النوع من الإنشاء بكثرة قبل انتشار استعمال الخرسانة المسلحة ، وفيه تنتقل الأحمال الميتة والحية من الأسقف (سواء كانت خشبية أو مرتكزة على كمرات من الصلب أو من الخرسانة المسلحة) إلى الحوائط التى تنقلها بدورها بالإضافة إلى وزنها الذاتى إلى الحوائط التى تحتها وهكذا حتى تصل الأحمال إلى الأساس المستمر تحت الحوائط والذى يقوم بتوزيع الأحمال على طبقة التربة الصالحة للتأسيس .

وعلى هذا نجد أن سمك الحوائط يتزايد كلما اقتربنا من الأساس وزادت الأحمال التى يتعرض لها الحائط .

ويختلف الحائط الخارجى (عن الداخلى) فى وجودة دروه السطح بأعلاه كذلك فى أن التخفيض فى عرض الحائط يتم عادة من الداخل فقط حتى لا يؤثر على شكل الواجهة .

ومن الواضح أن وجود الفتحات فى حوائط هذا النوع من الإنشاء يضعف المبنى وبالتالى يجب الإقلال منها وخاصة ما كان عرضه كبيراً ، ولذلك لا تعمل الشبابيك عريضة ولكن يعمل ارتفاعها كبير نسبياً وعرضها صغير نسبياً ، وفى المبانى من هذا النوع لا يمكن عمل تعديلات كإزالة حوائط أو تعديل تقسيم المبنى من دور إلى آخر دون إتخاذ احتياطات شديدة تضمن عدم إنهيار المبنى .

٢ ـ الإنشاء الهيكلى :

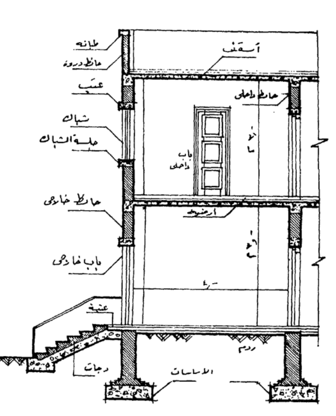
عملت المنشآت الهيكلية قديما من الصلب وفيها كانت الأسقف ترتكز على كمرات وهذه الكمرات ترتكز بدورها على أعمدة .

وكانت أحمال الأسقف فى كل دور تنتقل إلى الكمرات ثم إلى أعمدة الدور ومنها إلى أعمدة الدور أسفله حتى تصل إلى الأساس الذى يعمل تحت الأعمدة فقط ، ويقوم الأساس بتوزيع أحمال الأعمدة إلى طبقات التربة الصالحة للتأسيس ، وكان العيب الرئيسى لأستعمال الحديد ثم الصلب فى هياكل المبانى هو أنه فى حالة تعرض المنشأ لحرارة مرتفعة (كما فى حالة حدوث حريق) فإن الكمرات والأعمدة تتأثر بالحرارة ، لذلك فكر المهندسون فى تغليف المنشأ بالخرسانة كوقاية للحديد أو للصلب من الحريق (إذ أن الخرسانة موصل ردىء للحرارة) وعند شيوع استعمال الخرسانة المسلحة ورخصها النسبى انتشر استعمالها فى المبانى الهيكلية .

وتعمل الحوائط فى المبانى الهيكلية للتقسيم فقط ولحماية السكان من المؤثرات الخارجية (الحرارة والبرودة والرطوبة والضوضاء والضوء ... إلخ)

وتكون الحوائط الخارجية عادة بسمك ٢٥ سم (١ طوبة) والحوائط الداخلية بسمك ١٢ سم (نصف طوبة) وتعرف بالقواطيع أو العراطيب .

وواضح أنه كلما زادت الأحمال أو كلما اتجهنا للأساس كلما زادت أبعاد قطاعات الأعمدة الحاملة للمبنى ، وعندما يزداد ارتفاع المنشأ بدرجة كبيرة قد تودى إلى إتصال الأعمدة بعضها بالبعض الآخر فى الأدوار السفلية للمبنى بحيث تعمل حوائط هذه الأدوار من الخرسانة المسلحة ، (وتعمل هذه الحوائط كأعمدة) وتترك فيها الفتحات اللازمة (من أبواب وشبابيك وإذا زادت الأدوار عن الحد المألوف كما فى ناطحات السحاب فتعمل الأعمدة من الصلب المغلف بالخرسانة فى الأدوار السفلية .



قطاع فى مبنى هيكلى مبينا عليه العناصر الرئيسية

و من الواضح أنه فى هذا النوع من الإنشاء يمكن عمل الفتحات بكامل العرض بين الأعمدة دون الإضرار بالمبنى إذ أن الحوائط هنا حوائط حشو وليست حوائط حاملة .

وتنقسم المنشآت الهيكلية من حيث طريقة الإنشاء إلى الأقسام التالية :

أ - هيكل خرسانة مسلحة مصبوب فى موقعه .

وهو النوع الشائع الإستعمال ، وفيه تعمل الفرم والشدات من الخشب أو الصلب للأجزاء الخرسانية ثم يوضع التسليح فيها فى موضعه حسب السلوك الإستاتيكى لجزء المنشأة .

ويتم خلط الخرسانة من الرمل والزلط والأسمنت والماء بالنسب الأصولية والتى توضع بعد ذلك فى الفرم وعند تصلدها بالقدر الكافى تزال الفرم والشدات من تحتها تاركة الخرسانة المسلحة التى تكون قد أخذت الشكل المطلوب من الناحية الإنشائية.

تسلسل عملية بناء منشأ من هيكل خرسانة مصبوبة فى موقعه .

(١) دراسة المنشآت المؤقتة للموقع :

ويقصد بالمنشآت المؤقتة المخازن والاستراحات والورش (بلاط ونجارة) وعمل سور ونقط حراسة وتنظيم طريقة المرور داخل الموقع وطريقة دخول سيارات النقل ويراعى بقدر الإمكان وجود مدخل واحد فقط بجانبه كشك صغير لملاحظة البوابة ، وقبل البدء فى أعمال الحفر يجب دراسة عمق الحفر وتأثيرة على المبانى المجاورة لمنع أى تصدع يمكن حدوثه والرسم الآتى يبين أماكن التشوين بالنسبة للموقع .

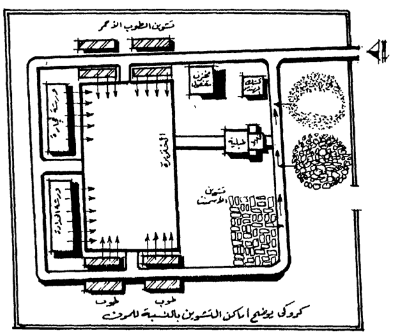
(٢) تخطيط المبنى (القد)

وهى عبارة عن عملية نقل لوحة القواعد والأساسات من الرسم ورسمها على الطبيعة بالجير وذلك بعمل محاور فى الإتجاهين كما مبين فى الرسم .

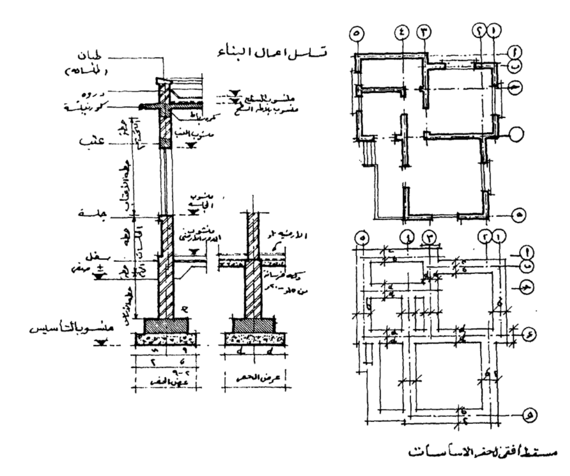
قطاع اكسينومترى
فى مبنى هيكلى

عتب خرسانة مسلحة
جلسة الشباك طوب أو حجر
كمرة خرسانة مسلحة
حائط طوب ٢٥ سم للحوائط الخارجية / ١٢ سم للحوائط الداخلية عادة
خطة التخديم
خطة الجلسات
ميدة مسلحة
رقبة العمود
القاعدة المسلحة للأساس
دكة خرسانة عادية للأساس .

طبقة عازلة للسطح
أرضية الدور
بلاطة الدور المسلحة



كروكى يوضح أماكن التشوين بالنسبة للموقع



٣ - حفر منسوب قاع الأساس طبقاً للرسومات الإنشائية ووضع خوابير على جانب الحفر عن منسوب السطح العلوى للخرسانة العادية للأساس .

٤ - صب الخرسانة العادية للأساس .

٥ - عمل جوانب القواعد الخرسانية المسلحة طبقاً لمقاساتها بالرسومات الإنشائية .

٦ - وضع حديد تسليح القواعد وأشاير الأعمدة .

٧ - صب الخرسانة بالقواعد المسلحة .

٨ - عمل الجوانب الخشبية لرقبات الأعمدة حتى منسوب قاع الميدة المسلحة وإعداد تسليحها ثم صبها .

٩ - دهان الخرسانة المسلحة للأساس بالبتومين ثم الردم حول القواعد .

١٠ - إعداد جوانب الميدة وتسوية القاع بفرشة خرسانية .

١١ - وضع حديد تسليح الميدات ويراعى أن يكون السطح العلوى للميدات الخارجية على عمق - ٢٠ ر ... متر من سطح الأرض أما الميدات الداخلية فيكون سطحها العلوى أوطى من منسوب الدور بمقدار ١٠ سم

١٣ - تعمل شدات أعمدة الدور الأرضى .

١٤ - يوضع حديد تسليح الأعمدة .

١٥ - تصب الأعمدة حتى منسوب بطنية كمرات الدور الأرضى .

١٦ - تفك شدة أعمدة الدور الأرضى .

١٧ - تقام الشدة الخشبية لسقف الدور الأرضى (كمرات وبلاطات ويراعى فى منسوب البلاطات سمك السقف طبقاً للرسومات الإنشائية) .

١٨ ـ يوضع حديد تسليح سقف الدور الارضى .

١٩ ـ يصب سقف الدور الأرضى .

٢٠ ـ تفك الشدة بعد المدة المحددة لها (لا تقل عن أسبوعين) .

٢١ ـ تبنى الحوائط الخارجية حتى منسوب الطبقة العازلة الأفقية .

٢٢ ـ توضع الطبقة العازلة على الحوائط الخارجية .

٢٣ ـ تستكمل مبانى الحوائط الخارجية حتى منسوب حطة جلسة شباك الدور الأرضى .

٢٤ ـ تعمل الطبقة العازلة الرأسية على الحوائط الخارجية من الداخل وتعمل الطبقات الأفقية فوق الميدات الداخلية .

٢٥ ـ تستكمل المبانى الخارجية حتى منسوب الأعمدة وكذلك القواطيع الداخلية ثم توضع الأخشاب ثم تبنى حطة التخديم

٢٦ ـ يعمل الردم الداخلى حتى منسوب دكة الأرضية .

٢٧ ـ رمى خرسانة بيضاء بالإرتفاع المناسب وقد يسبقها عمل دكة دقشوم على الناشف .

٢٨ ـ توضع الطبقة العازلة الأفقية على سطح الدور الأرضى وقد يستغنى عنها فى المناطق الصحراوية أو التى ليس بها مياه رشح .

٢٩ ـ بعد فك شدة الدور الأرضى مباشرة وأثناء عمل مبانى الدور الأرضى يبدأ شد أعمدة الدور الأول ثم السقف وتتكرر العملية بنفس الخطوات للأدوار التالية .

٣٠ ـ بعد استكمال عمل الهيكل الخرسانى والمبانى تبدأ خطوات التشطيب .

وعندما يكون الهيكل من الصلب المغلف بالخرسانة وذلك للإرتفاعات الكبيرة (، عندما تكون سرعة التنفيذ واجبة) فإن الهياكل تعمل من القطاعات الصلب ويتم تغليف هذه الأعمدة والكمرات بالخرسانة وكذلك تعمل الأسقف من الخرسانة المسلحة وذلك ليزداد مقاومة المنشأ للحريق من جهة ولحماية الصلب من المؤثرات الجوية من جهة أخرى .

٢ ـ هيكل خرسانى سابق الصب ويركب فى الموقع :

يجب عند اتباع هذه الطريقة فى الإنشاء أن يكون هناك وحدات عديدة متشابهة حتى يمكن تصنيع الأعضاء (الأجزاء) المختلفة للمنشأ فى ورشة التصنيع وهى أجزاء من الأعمدة والكمرات والأسقف والحوائط والسلالم الجاهزة (السابقة الصب) والتى تنقل للموقع للتركيب إلا إذا كانت الورشة فى الموقع ذاته ، ويتم التركيب بواسطة الأوناش ويترك عادة فى كل عضو ، طرف رباط ، لربطه مع الأعضاء المجاورة سواء كان هذا الرباط بواسطة مسامير مقلوظة وصواميل ثم صب خرسانة عليه فى الموقع وذلك حسب طرق الصناعة والتى تكون عادة مسجلة لكل شركة .

وفى بعض الأنواع تعمل الحوائط من الخرسانة سابقة الصب وتكون أسماكها صغيرة لا تصلح لأ ن تجعلها من الحوائط الحاملة بينما تعمل فى بعض الأحيان بأسماك كبيرة تجعلها تقوم بحمل الأحمال بدون أعمدة .

ويراعى عند الإنشاء بهذه الطريقة عمل حواجز لبعض من الهياكل من الحوائط المصبوبة فى الموقع تربط الأعمدة بالكمرات بطريقة تمنع من حركتها الأفقية وبذلك تضمن ثبات المنشأ ضد القوى العرضية التى تؤثر عليه مثل ضغوط الرياح أو الهزات الأرضية أو قوى الأنفجار أو التمدد والأنكماش نتيجة درجات الحرارة .

يحتاج العمل بمثل هذه الطريقة فى الإنشاء إلى توحيد المقاسات للأعضاء المختلفة وكذلك إلى الميكنة الكاملة فى أعمال البناء حتى يمكن إتمام تنفيذ الأعمال اقتصادياً .

٣ ـ الهياكل الإطارية والجمالونات :

يتكون الهيكل لأى منشأ من أعضاء رأسية عادة تعرف بالأعمدة وأعضاء أفقية عادة تعرف بالكمرات ، وكما سبق فإنه من الممكن عمل الهيكل من الخرسانة المسلحة أو من الصلب .

زيادة البحور حسب متطلبات الإستعمال فإنه من الممكن عمل إطارات Frames تعمل فيها الأعمدة والكمرات كجزء واحد وتسلك سلوكاً استاتيكياً موحداً

وذلك كما هو الحال فى أسقف المدرجات وصالات الإجتماع وصالات العرض السنمائى والمصانع . .. إلخ حيث يكون وجود أعمدة متوسطة غير مرغوب فيه .

الجمالونات :

وعند اتساع البحر قد يلجأ المهندس إلى عمل جمالون يكون من الخشب أو الصلب أو الألومنيوم أو حتى من الخرسانة المسلحة حسب توفر مواد البناء .

(م) الإنشاء على هيئة العلب الإطارية :

ويتكون المنشأ فى هذه الطريقة من بلاطات خرسانية رأسية وأفقية وتختفى فيه الكمرات التى تعيب الناحية المعمارية .

وفى هذه الطريقة تحد د العناصر الإنشائية بأنها الأسقف والحوائط الخرسانية ويعدها تضاف حوائط كثيرة تعمل كقواطيع غير حاملة ، وتستخدم هذه الطريقة للأحمال الكبيرة ، وإلى ارتفاع يصل إلى عشرين دوراً غالباً ما يكون تحديد سمك الحوائط تبعاً للمتطلبات الأخرى فى المبانى كعزل الصوت الذى يجب أن يكون له المقام الأول فى المنشآت على هيئة العلب الإطارية حيث تكون الإسطح المعرضة للصوت كثيرة نسبياً ويجب فى هذه الحالة استعمال أرضيات من نوع يمتص الصوت تجنباً لزيادة الضوضاء فى المبنى .

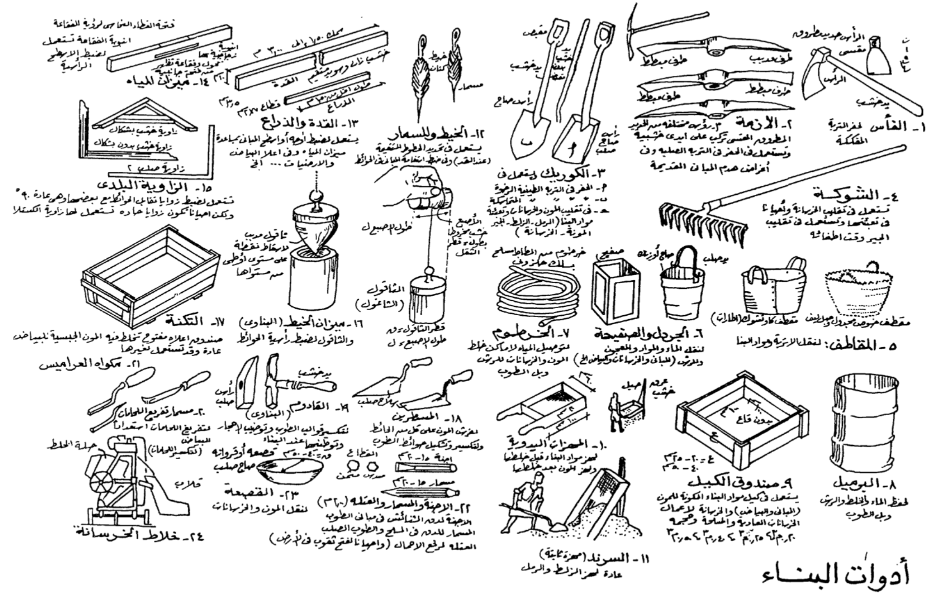
وللحوائط سمك ٢٠ سم (وهى التى تعطى عزلا صوتياً مناسباً) يمكن عمل البحور من ٥٫٠٠ إلى ٧٫٠٠ متر وتقل البحور كلما قلت أسماك الحوائط والعكس ، وعند زيادة البحور دون الرغبة فى زيادة أسماك الحوائط يمكن تقسيم السقف إلى بحور أصغر بواسطة كمرات أو أعمدة .

أ - المنشآت الفراغية :

فى هذا النوع من المنشآت يتم توزيع الأحمال والإجهادات فى الفراغ أى فى الإتجاهات الثلاثة وليس فى مستوى واحد كما سبق ، وتعمل الإساسات فى هذه الحالة تحت نقط الإرتكاز للمنشأ ، وتعرف هذه المنشآت ، بالمنشآت القشرية Shell structures، وتتحول فيها معظم الإجهادات إلى إجهادات فى اتجاه السطح نفسه ، ويشترط فيها أن تكون سمك السطح أو القشرة صغيرة جداً بالنسبة لأبعاد السطح الآخرى .

وفى مثل هذه المنشآت لا يعمل السطح العلوى للمنشأ فى حمل أية أحمال خلاف وزنه الذاتى مع أحمال الرياح أو أحمال حية خفيفة للصيانة فقط ، وعند دراسة طرق تكوين هذه السطوح هندسياً فسوف تكون المفاضلة بينها على أساس الناحية الجمالية والنواحى النفسية من جهة والنواحى الإقتصادية و الناحية الإنشائية من جهة أخرى .

فكلما كان تكوين شدات السطح سهلا كلما زاد من إمكانية استعماله ، وكلما قل الهالك فى الشدات كلما قلت تكاليف إنشائه ، ويقل هالك الشدات عادة عند إحتواء السطح على خطوط مستقيمة كثيرة تمكن من استعمال ألواح الخشب بكامل طولها .



أدوات البناء
١- الفأس لحفر التربة المفككة
الرأس حديد مطروق
مقبض
الرأس
يد خشب
٢- الأزمة
طرف عدبب
طرف مبطط
٣- رؤوس مختلفة من الحديد المطروق المصقول تركب على أيدي خشبية وتستعمل في الحفر في التربة الصلبة وفي أغراض هدم المباني القديمة
٣- الكوريك يستعمل في
أ- الحفر في التربة الطينية الرخوة
ب- " " " المتماسكة
جـ- في تقليب المون والخرسانات وتعبئة مواد البناء (الرمل - الزلط - الجير - المونة - الخرسانة)
مقبض
يد خشب
رأس صاج
رأس صاج صلب
٤- الشوكة
تستعمل في تقليب الخرسانة وأحياناً في تعبئتها وتستعمل في تقليب الجير وقت إطفائه
٥- المقاطف: لنقل الأتربة ومواد البناء
مقطف مصنوع من جريد أو ليف
مقطف كاوتشوك (الطارات)
٦- الجردل والصفيحة
لنقل الماء والمواد والعجين للمباني والمرش (للمباني والخرسانات والبياض الخ)
يد حديد
صفيحة
٧- الخرطوم
لتوصيل المياه لأماكن خلط المون والخرسانات للمرش وبل الطوب
خرطوم من المطاط
٨- البرميل
لحفظ الماء والخلط والرش وبل الطوب
٩- صندوق الكيل
يستعمل في كيل مواد البناء المكونة للمون (المباني والبياض) والخرسانة للأعمال الخرسانات العادية والمسلحة وحجمه
بدون قاع
١٠- الغربال اليدوية
لغربلة مواد البناء قبل خلطها ولغربلة المون بعد خلطها
عرق خشب
١١- السرند (مصفاة ثابتة)
عادة لغربلة الزلط والرمل
١٢- الخيط والمسمار
يستعمل في تحديد الخطوط المستقيمة (عند الهدم) وفي ضبط استقامة المباني في الحوائط
خيط كتان
مسمار
١٣- القدة والذراع
يستعمل لضبط أوجه وأسطح المباني بمساعدة ميزان المياه وفي أعلا المباني والأرضيات ... الخ
القدة
الذراع
١٤- ميزان المياه
أنبوبة الفقاعة تستعمل لضبط الأسطح الرأسية
فتحة الغطاء الخارجي لرؤية الفقاعة
١٥- الزاوية البلدي
تستعمل لضبط زوايا تقابل الحوائط مع بعضها وهي عادة ٩٠°
زاوية خشب بشكال
زاوية خشب بدون شكال
زاوية صلب
١٦- ميزان الخيط (البناوي)
والشاقول لضبط رأسية الحوائط
الشاقول
(الشاغول)
طول الإصبع
١٧- التكنة
صندوق أعلاه مفتوح تخلط فيه المون الجبسية للبياض عادة وقد تستعمل لغيرها
١٨- المسطرين
لفرش المون على كل مدم الحائط ولتكسير وتشكيل حوائط الطوب
صاج صلب
١٩- القادوم (البناوي)
لتكسير قوالب الطوب وتوضيب الأحجار وتوظيبها عند البناء
يد خشب
رأس صلب
٢٠- مسمار تفريغ اللحامات
لتفريغ اللحامات استعداداً للبياض
٢١- مكواه العراميس
٢٢- الأجنة والمسمار والعتلة
٢٣- القصعة
لنقل المون والخرسانات
صاج صلب
٢٤- خلاط الخرسانة

الفصل الثانى

الأساسات

تتركز أحمال المبانى إما فى الأعمده الخرسانية المكونة للهيكل الخرسانى للمبنى أو فى الحوائط نفسها عندما تكون من الحوائط الحاملة ، ويكون عمل الأساس هو توزيع وتوصيل هذه الأحمال إلى طبقات التربة المناسبة بدون حدوث إنهيار التربة أو الأساس أو حدوث ضغوط غير مسموح به .

وتنقسم الأساسات بصورة عامة إلى :

١ - أساسات سطحية Surface Foundations

وتشمل القواعد المنفصلة والمتصلة واللبشات وتعمل عندما تكون الطبقات السطحية للتربة تحت المبنى قادرة على تحمل الأحمال بأمان .

٢ - أساسات عميقة : Deep Foundation

وهى الأساسات التى يلزم الوصول بها إلى أعماق كبيرة تحت سطح الأرض حيث توجد الطبقات الأكثر تحملا وتشمل الآبار والخوازيق .

ويلزم قبل اختيار نوع الأساس للمنشأ أن يقوم المصمم بعمل دراسة لتربة الموقع لأعماق كبيرة أكبر من عمق طبقة التأسيس نظراً لاحتمال وجود طبقات ضعيفة تحت التأسيس قد يؤثر انضغاطها تحت الآحمال على سلامة المنشأ .

وتشمل دراسة التربة ثلاثة مراحل :

الأولى - مرحلة أخذ العينات المختلفة للتربة من أعماق مختلفة .

الثانية - الاختبارات العملية على هذه العينات لتحديد خواصها الميكانيكية والطبيعية .

الثالثة - الدراسة النظرية لتحديد نوع الأساس ومعرفة مدى تأثر التربة به .

ثم تلى هذه الدراسة التى تحدد نوع الأساس الملائم لكل من المنشأ والتربة عملية التصميم الإنشائى للأساس ليقاوم الأحمال والضغوط الواقعة عليه بأمان .

فحص التربة :

١ - طبيعة وتكوين التربة :

وذلك من الناحية الجيولوجية ومن تعاقب الأحداث على الموقع وما قد تعرضت له التربة فى الأزمنة الحديثة كأن تكون المنطقة منطقة ردم أو حفر أو مقالب عمومية أو طرح نهر أو تكون قد غمرت بالمياه أو كان بها مبانى سابقة ... إلخ .

٢ - عمق وسمك ونوع وتكوين كل طبقة :

يجب تحديد عمق وسمك وتكوين كل طبقة من طبقات التربة فى الموقع ، ومن أنواع التربة الشائعة : الردم - التربة الزراعية - الطين ومنه القوى التماسك والمتوسط واللين - الطمى ومنه الناعم والخشن - والرمل ومنه الناعم والمتوسط والخشن والزلط - وكذلك توجد طبقات طفلية ، وبعد تصنيف العينات برسم قطاع فى التربة يبين تتابع هذه الطبقات وسمك كل منها ونوعه .. إلخ .

٣ - منسوب المياه الجوفية :

يجب تحديد أوطى وأعلا منسوب لهذه المياه خاصة عند تأثرها بمجارى مائية قريبة متغيرة المنسوب حيث أن لمنسوب المياه الجوفية أهمية كبرى عند تحديد نوع الأساس وعمقه .

عمل ابحاث التربة :

ويعهد به للمختصين من المهندسين والفنيين وله نظام خاص وأدوات خاصة لإستخراج العينات من واقع عمل جسات فى التربة ويحسن دائماً أخذ عينات بطرق دقيقة تحفظها فى حالتها الطبيعية ، وتجرى الأختبارات المعملية المختلفة على العينات لتحديد خواص التربة الهندسية من الأنضغاط ونسبة الفراغات ومحتوى المياه ومقاومتها للقص ولدونتها ... إلخ .

الإجهادات المسموح بها للتربة :

تختلف الإجهادات المسموح بها لكل تربة حسب تكوينها ومحتوى الماء بها وتتحدد من التجارب المعملية .

الإساسات السطحية :

أولا ـ الحوائط الحاملة :

١ ـ الحوائط من الطوب والأساس من الطوب والخرسانة العادية :

ويعمل الإساس كما يلى :

أ- عرض خرسانة الأساس لا يقل عن ٣ أمثال سمك الحائط .

ب ـ سمك خرسانة الأساس لا يقل عن سمك الحائط وبحد أدنى ٢٥ سم .

جـ ـ عرض المبانى فوق خرسانة الأساس ضعف سمك الحائط .

د ـ يتناقص عرض المبانى فوق خرسانة الأساس كلما اتجهنا إلى أعلى ويقل عرض المبانى نصف طوبة من الجهتين كلما ارتفعنا بمقدار مدماك واحد أى يقل ربع طوبة من كل جهة فى المدماك حتى نصل إلى سمك الحائط ويعرف هذا التناقص بالقصات .

هـ ـ تبنى جميع القصات بالرباط الآدى .

٢ ـ الحوائط من الدبش والأساس من الدبش

كان هذا النوع من الأساس شائعاً منذ زمن بعيد ويجرى توزيع الأحمال فيه على خطوط لا يزيد ميلها عن نصف إلي واحد كما فى الشكل ، ويحدد عدد القصات من تحديد إرتفاع كل قصة من ٣٠ إلى ٦٠ سم .

٣ ـ الحوائط من المبانى الطوب أو الدبش على أساس من الخرسانة العادية :

كما سبق فى (٢) تماماً ولكن الأساس من الخرسانة العادية .

٤ ـ الحوائط من المبانى الطوب أو الدبش والأساس من الخرسانة المسلحة :

ويبلغ ارتفاع الخرسانة العادية تحت المسلحة من ٢٠ إلى ٤٠ سم تقريباً ويكون (عرض الخرسانة العادية ـ عرض الخرسانة المسلحة = سمك الخرسانة العادية) ثم يحسب سمك وتسليح الخرسانة المسلحةحسب نظريات التصميم الخاصة بها.

٥ـ الحوائط من الطوب أو الدبش والاساس على شكل كمرة مقلوبة من الخرسانة المسلحة : Inverted Tsec

يحدد عرض الأساس وسمك الخرسانة العادية وعرض الخرسانة المسلحة طبقاً للأحمال وجهد التربة وحسب نظريات التصميم الإنشائى .

ثانياً ـ المبانى الهيكلية

١ ـ القواعد المنفصلة :

وتتكون عادة من قاعدة من الخرسانة العادية تعلوها قاعدة من الخرسانة المسلحة يعلوها العمود نفسه ، وتقوم القاعدة من الخرسانة المسلحة بتوزيع أحمال العمود على القاعدة التى تحتها من الخرسانة العادية التى تقوم بتوزيع الأحمال على التربة .

وقبل تحديد مقاسات القاعدة يجب تحديد مقاس العمود نفسه كما يلى :

$$\text{مساحة العمود (سم}^2\text{)} = \frac{\text{الحمل على العمود}}{\text{الإجهاد المسموح به للخرسانة المسلحة}}$$

ثم تعين أبعاد العمود التى تعطى المساحة المطلوبة له حسب وضعه فى المبنى فقد يكون العمود مربعاً أو مستطيلاً أو مستديراً إلخ . حسب الحالة ويجب ألا يقل طول أى ضلع للعمود عن ٢٥ سم .

الميدات :

يجب ربط القواعد المنفصلة بميدات رباط أو سملات من الخرسانة المسلحة إما فى مستوى القواعد نفسها أو أعلا منها بحيث تدخل الميدات فى الأعمدة ، وتسلح هذه الميد حسب عملها ويراعى أن يوضع بها تسليح مناسب يمنع حدوث هبوط متفاوت من القواعد المختلفة ، وعند وجود ردم فى الدور الأرضى (أى أن مستوى الدور الأرضى أعلا من سطح الأرض) تنفذ الميد الخارجية على القواعد أو مع الأعمدة ، ولكن تحت منسوب سطح الأرض بحوالى من ١٥ سم إلى ٢٠ سم أما الميدات الداخلية فتنفذ بحيث يكون ظهرها من أعلا مع ظهر منسوب الخرسانة العادية للأرضيات ، وقد يستدعى الأمر عمل ميدتين فوق بعضهما أحدهما علوية والأخرى سفلية كما قد تعمل رقاب فوق الميدات السفلية لتحمل الميدات العلوية . وتنفذ الميدات عادة بعرض الحائط أو أكبر بحوالى من ٣ سم إلى ٥ سم لتسهيل التنفيذ .

٢ ـ القواعد المشتركة :

أ ـ القواعد المستطيلة :

وتعمل فى المعتاد مستطيلة فى المسقط الأفقى بين العمودين اللذين تتداخل قواعدهما المنفصلة وذلك إذا سمحت المساحة الموجودة بإمتداد المستطيل من كل ناحية من الأعمدة بحيث يقع مركز ثقل القاعدة مع محصلة الأحمال على العمودين وبذلك نضمن إنتظام توزيع الإجهادات على التربة تحت القاعدة المشتركة .

ويمكن عمل القواعد المشتركة على شكل شبه منحرف على أن يراعى أيضاً أن يقع مركز ثقل القاعدة مع محصلة الأحمال .

ب ـ عمود الجار :

عندما يكون العمل مجاوراً لحدود الأرض تأتى مشكلة إيجاد مساحة للخرسانة العادية متمركزة مع محور العمود الرأسى ، ويلجأ فى هذه الحالة إلى ربط عمود الجار الخارجى بأقرب عمود داخلى إما بعمل قاعدة مشتركة مستطيلة أو على شكل شبه منحرف أو يعمل قاعدة ذات شداد كابولى وفيها تكون كل قاعدة مستقلة عن الأخرى ولكن يربط بهما شداد .

ثالثاً ـ التأسيس على لبشات Raft Foundations :

إذا زادت أحمال المنشأ أو عدد أدواره أو كانت التربة ضعيفة لدرجة تقتضى حفر حوالى ٦٠ ٪ أو أكثر من سطح الأرض لعمل القواعد المنفصلة فإنه يمكن حينئذ التفكير فى عمل لبشة عمومية لحفر الأرض كلها لمنسوب طبقة التأسيس ثم عمل أساس واحد مشترك لجميع الأعمدة يوزع الأحمال من المنشأ على التربة بشكل يقرب من المنتظم .

وقد تعمل اللبشة بإحدى النظم الآتية :

ـ لبشة من الخرسانة بسمك كاف تعلوها قواعد منفصلة من الخرسانة المسلحة تربطها ميدات قوية .

ـ وقد تعمل اللبشة من طبقة الخرسانة العادية بسمك صغير تعلوها لبشة مسلحة مستمرة أو مفرغة بكمرات مقلوبة أو بدون كمرات مقلوبة حسب الحالة .

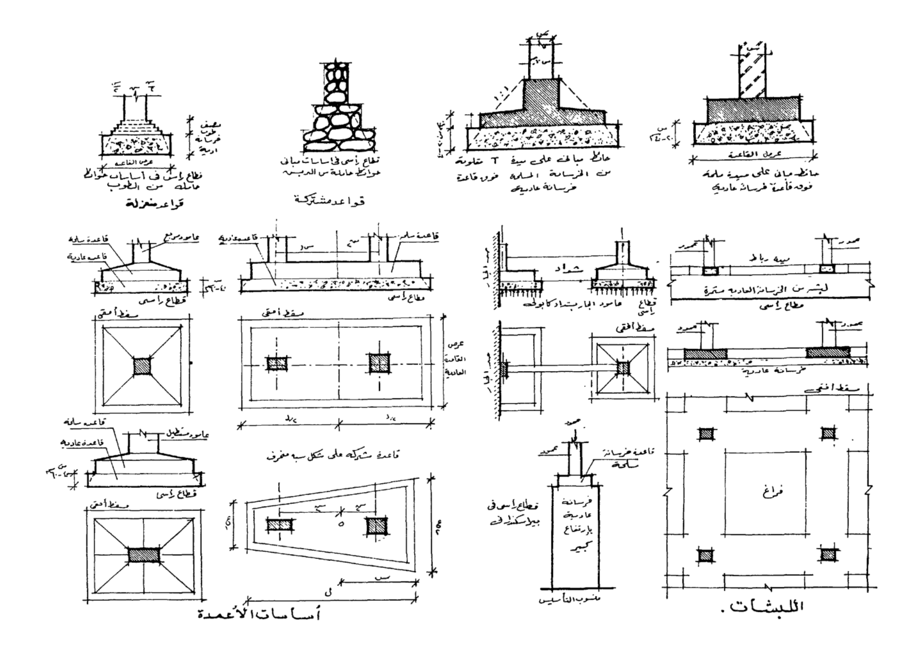
الأساسات العميقة :

عند استحالة التأسيس قرب سطح الأرض باستعمال الأساسات السطحية يمكن اللجوء إلى استعمال الأساسات العميقة وهى الطريقة التى تنقل منها أحمال المنشأ إلى أعماق كبيرة حيث توجد طبقات التربة يمكنها تحمل أحمال المنشأ الكبير بأمان.

وتنقسم الأساسات العميقة إلى قسمين رئيسين : الآبار والخوازيق .

أولا ـ التأسيس على الآبار :

وأشهرها النوع المعروف بالآبار الإسكندرانى وتستعمل فى الأحوال التى تتواجد فيها طبقات غير صالحة للتأسيس قرب السطح ولكن توجد تحتها طبقات قوية على شرط أن تكون طبيعة الإرض تسمح بحفرها رأسياً بدون انهيار جوانب الحفر


حائط مبانى على ميدة سلحة
فوقه قاعدة خرسانة عادية
عرض القاعدة
حائط مبانى على ميدة T مقلوبة
من الخرسانة المسلحة فوق قاعدة
خرسانة عادية
قطاع رأسى فى أساسات مبانى
حوائط حاملة من الدبش
قواعد مشتركة
قطاع رأسى فى أساسات حوائط
حاملة من الطوب
قواعد منعزلة
قاعدة سلحة
قاعدة عادية
قطاع رأسى
مسقط أفقى
عرض القاعدة العادية
قاعدة مشتركة على شكل شبه منحرف
فراغ
خرسانة عادية
شداد
سيمة رباط
عمود
قطاع رأسى فى بيلاسكانى
خرسانة عادية بارتفاع كبير
منسوب التأسيس
أساسات الأعمدة
اللبشات .

وعلى شرط أن لا توجد مياه جوفيه فى حدود عمق التأسيس ، والآبار الإسكندرانى عبارة عن قواعد كبيرة العمق من الخرسانة العادية تعلوها القاعدة المسلحة وقطاعها كما هو مبين بالرسم .

وتصميم القاعدة المسلحة كالمعتاد تحدد مقاسات البئر فى المسقط الأفقى من واقع الإجهادات التى تتحملها التربة عند منسوب التأسيس الذى قد ينخفض أكثر من عشرة أمتار عن سطح الأرض .

ثانياً ـ التأسيس على خوازيق :

الغرض من استعمال الخوازيق هو نقل أحمال المنشأ خلال طبقات ضعيفة قابلة للأنضغاط إلى طبقات عميقة أكثر تحملا لضغوط المنشأ ، وتنتقل هذه الأحمال إلى طبقات التربة إما عن طريق قوى الإحتكاك بين سطح الخازوق والتربة ويسمى الخازوق فى هذه الحالة خازوق احتكاك وإما بالإرتكاز على أسفل الخازوق ويسمى الخازوق فى هذه الحالة خازوق ارتكاز أو بالجمع بين الطريقتين ، ولما كانت الضغوط الناشئة داخل التربة فى كل حالة من هذه الحالات تختلف عن الأخرى لذلك يجب ملاحظة عدم تعرض طبقات ضعيفة من التربة إلى ضغوط كبيرة ناشئة عن استعمال الخوازيق ، والعوامل التى تحدد ذلك هى طول الخازوق ومساحة المبنى وتكون طبقات التربة فى الموقع .

أنواع الخوازيق :

١ ـ خوازيق خشبية وحديدية : وهى نادرة الإستعمال .

٢ ـ خوازيق خرسانية : تنقسم إلى نوعين

أ ـ خوازيق جاهزة الصب

وتستعمل كثيراً فى الأعمال الإنشائية الكبرى مثل أساسات الكبارى ومحطات القوى والأساسات التى تحت الماء وتكون هذه الخوازيق مسلحة وقلما تدخل فى أعمال المبانى العادية .

ب ـ الخوازيق التى تصب فى مكانها :

تعمل هذه الخوازيق بصفة عامة بإنزال ماسورة من الصلب فى طبقات الأرض المختلفة ويتراوح قطر الماسورة الخارجى بين ٢٠ سم و ٥٠ سم وقد يصل إلى ١١٠ سم وأما طول الماسورة (عمق الخازوق) فيتراوح بين ستة أمتار وخمسة وعشرون متراً حسب طبيعة الأرض ، وتنقسم هذه الخوازيق إلى قسمين حسب طريقة إنزال الماسورة .

الأول ـ خوازيق ميكانيكية :

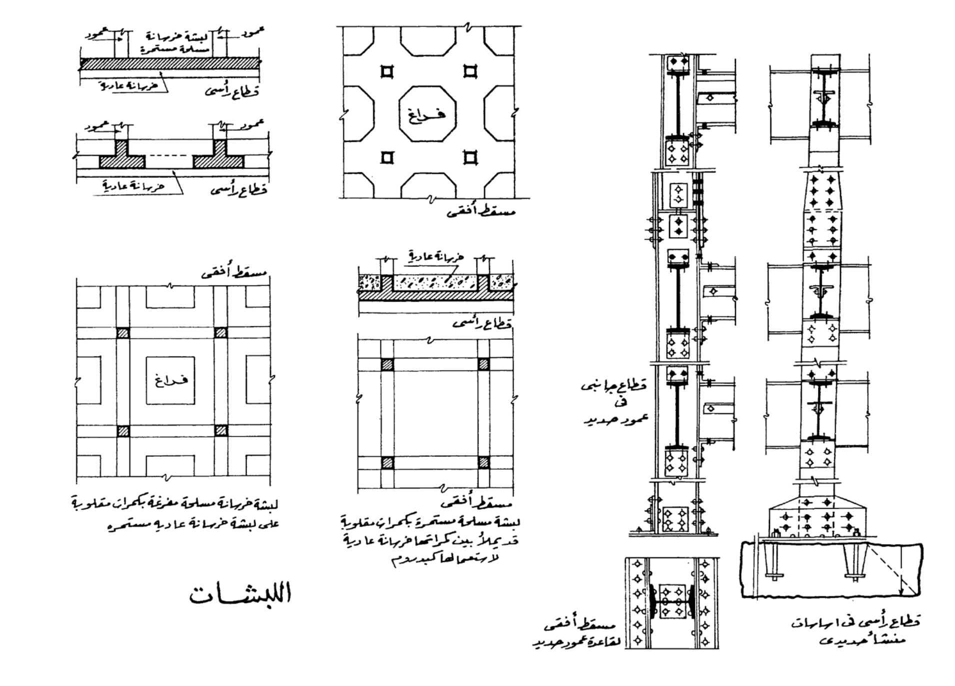
وفيها تسد الماسورة من أسفل بكعب من الحديد الزهر أو الخرسانة ثم تدق الماسورة بواسطة مطرقة بخارية أو ديزل تزن حوالى من ٢ طن إلى ٤ طن ، وبذلك تخترق المآسورة طبقات الأرض إلى العمق المطلوب وفى هذه الطريقة يتكون الخازوق بإزاحة التربة جانبياً لعمل الفراغ اللازم للخازوق .

الثانى : خوازيق يدوية :

وفيها تنزل الماسورة باستخراج التربة التى بداخلها البريمة أو البلف حتى العمق المطلوب وفى هذه الحالة تنعدم الإزاحة الجانبية ويشمل الخازوق الفراغ الناتج من التربة المستخرجة .

وبعد أن تصل الماسورة إلى العمق المطلوب بإحدى الطريقتين تملأ من الداخل بالخرسانة ثم تشد إلى أعلا حتى تستخرج بأكملهامن التربة لتستعمل فى دق الخوازيق الأخرى ، ونتيجة هذه العملية هى ترك عمود الخرسانة داخل الأرض يقاوم الأحمال المرتكزة عليه بواسطة كل من الأحتكاك بين سطحه الخارجى وبين طبقات الأرض والإرتكاز عند كعبه .

وفيما يلى بيان بأهم خواص الخوازيق الشائعة الإستعمال فى مصر :


عمود
لبشة خرسانة مسلحة مستمرة
خرسانة عادية
قطاع رأسى
عمود
خرسانة عادية
قطاع رأسى
فراغ
مسقط أفقى
مسقط أفقى
فراغ
لبشة خرسانة مسلحة مفرغة بكمرات مقلوبة على لبشة خرسانة عادية مستمرة
خرسانة عادية
قطاع رأسى
مسقط أفقى
لبشة مسلحة مستمرة بكمرات مقلوبة قد يملأ بين كمراتها خرسانة عادية لاستعمالها كبدروم
قطاع جانبى فى عمود حديد
مسقط أفقى لقاعدة عمود حديد
قطاع رأسى فى اساسات منشأ حديدى

اللبشات

١ ـ الخوازيق الميكانيكية :

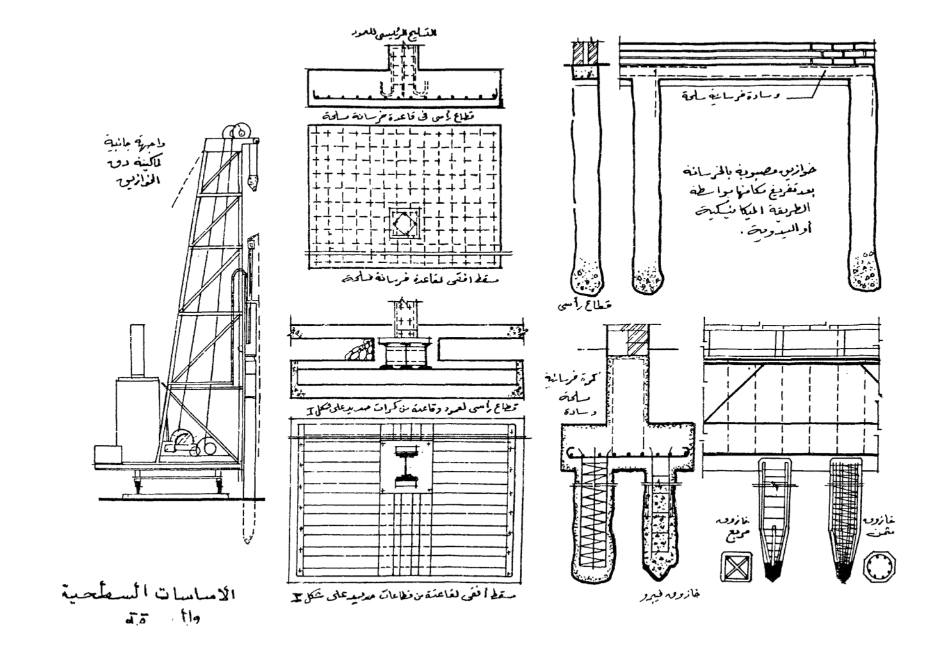
نوع الخازوق	القطر	الطول الأقصى	حمل التشغيل
	سم	متر	طن
خازوق فرانكى خفيف	٤٣	١٠ـ١٤	٥٠
Franki ثقيل	٥٠	١٠ـ١٤	٨٠
خازوق مونوبلكس ومشتقاته			
مونوبلكس Monoplex	٤٠	٢٥	٤٠ـ٥٠
دوبلكس Duplex	٥٦	٢٥	٦٠
تربلك Triplex	٧٣	٢٥	٧٥
كوادربلكس Quadroplex	٩٠	٢٥	٩٠
خازوق فيبرو Vibro	٤٢	٢٠	٤٠
خازوق سمبلكس Simplex	٤٦	١٠	٤٠

٢ ـ الخوازيق اليدوية :

خازوق ستراوس الصغير	٢٠	٩ـ١٢	١٠ـ١٥
Strawes الكبير	٢٥	٩ـ١٢	١٥ـ١٨ـ ٢٥
خازوق كومباسول Compassol	-	٩	٢٠

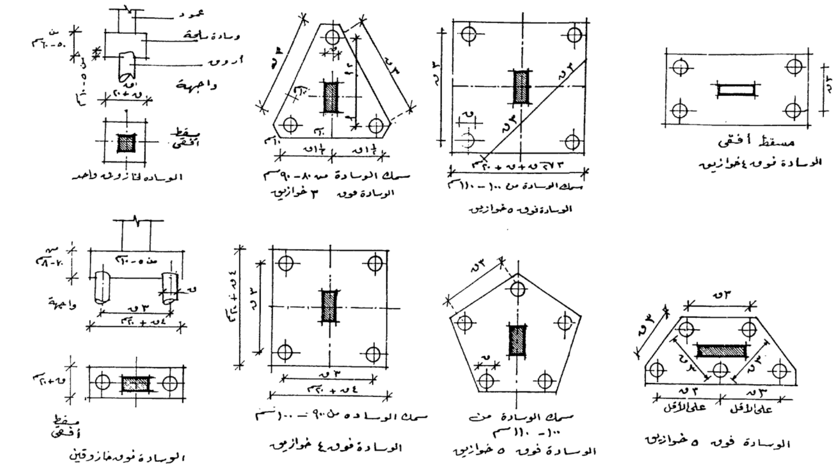
الوسادات فوق الخوازيق :

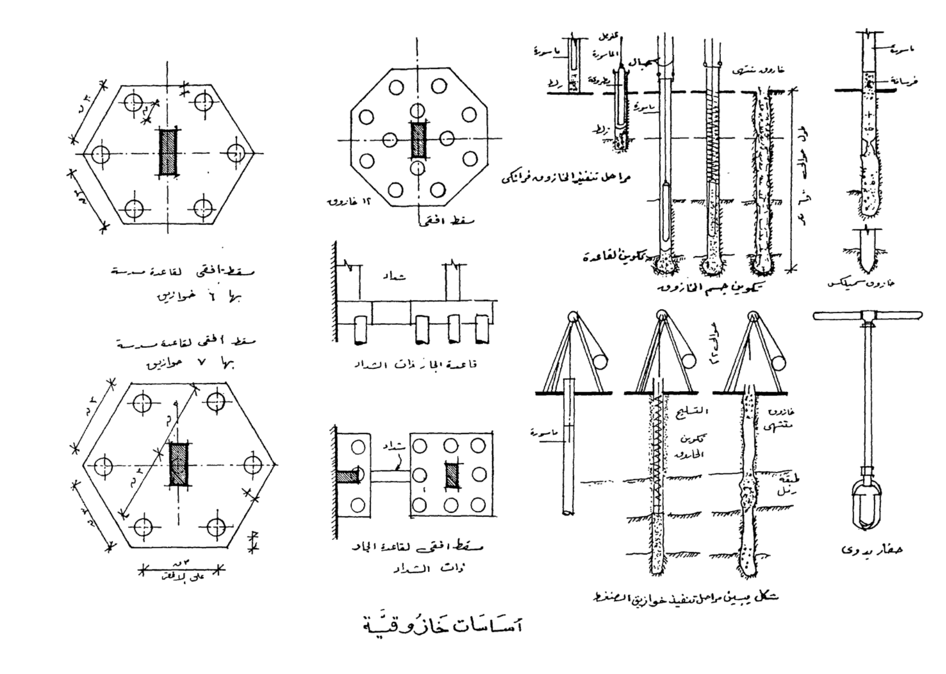
يحدد عدد الخوازيق اللازم تحت كل عمود بقسمة حمل العمود على حمل التشغيل للخازوق مع جبر الكسر ، ولكى تنتقل الأحمال المركزة فى الأعمدة إلى الخوازيق الموزعة تعمل وسادات فوق رؤوس الخوازيق تصمم بحيث توزع الأحمال بالتساوى على الخازوق ، ويراعى فى توزيع الخوازيق حول الأعمدة أن ينطبق مركز ثقل مجموعة الخوازيق تحت العمود مع مركز ثقل الحمل على العمود ، على أن يراعى فى توزيع الخوازيق ألا تقل المسافة بين محاور الخوازيق عن ٣ مرات قطر الخازوق وفى بعض الحالات الخاصة تصل المسافة إلى ٢,٥ مرة قطر الخازوق .



الاساسات السطحية

الوسادات فوق الخوازيق





أساسات خازوقية

الفصل الثالث

البناء بالطوب

البناء بالطوب عبارة عن رص قوالب الطوب بنظام خاص وربطه ببعض المونة للحصول على كتلة واحدة جميع أجزائها متماسكة بشكل يضمن حسن مقاومتها للضغوط التى سوف تتعرض لها ، ويجب ألا يقل تحمل المونة للضغط على تحمل القوالب نفسها .

ومن مزايا البناء بالطوب :

١ ـ انتظام شكل الواجهات لأنتظام مقاس الطوب نفسه .   ٢ ـ سهولة نقل الطوب لموقع العمل لصغر حجمه ووزنه .

٣ ـ سهولة استعمال الطوب ووضعه فى مكانه فى البناء .   ٤ـ حسن التصاق الطوب بالمونة .

٥ ـ مقاومة الطوب للحريق (لسبق حرقه أثناء صناعته)

٦ ـ مقاومة الطوب للمؤثرات الجوية خاصة عندما يكون الطوب من نوع جيد .

أنواع الطوب المستعملة فى جمهورية مصر العربية :

١ ـ الطوب الأحمر : Red Bricks

ويصنع من الطين الطمى Silty Clay ويعجن بعد إضافة مواد عضوية محددة وقد يضاف إليه التبن وبعد ما تختمر العجينة تصب فى قوالب خشبية وترفع هذه القوالب ويترك الطين إلى أن يجف وبعد تمام جفاف القوالب من الطين المعجون تحرق بعناية فى قمائن أو أفران خاصة وتفقد الماء الذى بها تماماً وتتحول إلى مادة صلبة (الطوب الأحمر) . والطوب الأحمر أنواع منها :

أ ـ طوب أحمر بلدى : Ordinary Red Bricks

ويعرف بالطوب ضرب الأرض إذا تم صبه على الأرض ويعرف بالطوب السفرة إذا صب على ألواح خشبية .

ب ـ طوب أحمر قطع السلك : Wire - Cut Red Bricks

وهو كالسابق إلا أنه يصنع بالآلات ويتم القطع بالسلك وهو أقوى وأكثر انتظاماً فى مقاساته من السابق .

جـ ـ طوب أحمر مضغوط :

وهو ما يتم فيه خلط وتخمير الطينة بالآلة ثم يضغط فى قوالب معدنية ، ويعرف بالطوب المضغوط وهو أقوى من السابق .

د ـ طوب فخارى ، التراكوتا :، Terracoutta

وإذا ضغط مع ترك تجاويف أو ثقوب فيه يسمى بالطوب ا لفخارى المجوف .

هـ ـ طوب الواجهات : Facing Bricks

إذا ضغط وكان مصمتاً ومقاساته ١١ ـ ٤ ـ ٤ سم أو ٢٢ ـ ٤ ـ ٤ سم استعمل لكسوة الواجهات .

و ـ الطوب المزجج : Vitrious Bricks

يمكن جعل الطوب مزججاً بمعالجة سطحه .

ملحوظة : تغطى أنواع الطوب من (ب) إلي (و) بعد العجن والصب إلى أن يتم جفافها .

٢ ـ الطوب الحرارى : Refractory Bricks

وهو مثل الطوب الأحمر ولكن تدخل فى عجينته نسبة عالية من السليكا تنصهر بالحريق وتعطى الطوب مناعة خاصة ضد الحريق ، ويستعمل الطوب الحرارى فى تبطين الأفران والمداخن ... إلخ .

٣ ـ الطوب الرملى الجيرى : Sand Lime Bricks

ويعرف تجارياً باسم الطوب الرملى ويصنع بخلط الرمل الجاف الحرش مع الجير الحى (مسحوق الحجارة الجيرية بعد حرقها) ثم تضاف المياه لطفى الجير ثم يكبس المخلوط فى قوالب بواسطة الماكينات وتنقل القوالب للمعالجة Curing بالبخار المحمص Superheated Steam لمدة ١٠ ساعات .

وقد يكون الطوب الرملى ملوناً فمنه الأبيض والأحمر والوردى الفاتح والغامق والأصفر .. إلخ وقد يعمل مصمتا أو مفرغاً ويمتاز المفرغ بخفة الوزن مع المتانة .

وتعمل منه بلوكات للأسقف والحوائط بمقاسات مختلفة .

٤ ـ الطوب الأسمنتى والخرسانى : Cement & Concrete Bricks

أ ـ يصنع هذا النوع من الطوب بإضافة الأسمنت إلى الرمل مع نسبة خفيفة من الركام الكبير ثم يصب فى قوالب وهو عادة مصمت ومقاساته ٢٥ ـ ١٢ ـ ٦ سم

ب ـ أما إذا أضيف الأسمنت إلى نقارة الحجر فيعطى قوالب الحجريت Hogatite وهى غالباً مفرغة وثقيلة نسبياً .

جـ ـ أما إذا أضيف الأسمنت إلى كسر الحجر الخفاف Pomien Stone فيعطى قوالب البونسيت (الخفاف) Poncite وقد تعمل هذه القوالب مصمتة أو مفرغة ووزنها خفيف وتعمل منه أيضاً قوالب كبيرة مفرغة للأسقف أو الحوائط .

٥ ـ أنواع أخرى من الطوب :

مثل الطوب الأزرق Blue Bircks المستعمل فى تبطين خزانات ومجمعات المجارى وذلك لمقاومته الشديدة لتأثير الأحماض ومنها الطوب الأسفلتى Asphalt Bricks المستعمل للرصف فى الكبارى وطوب البازالت Bazalt Bricks وهو قطع من حجر البازلت ، والطوب الزجاجى Glass Bricks الذى يسمح بمرور الضوء مع المتانة .

بعض الملاحظات على استعمال الطوب فى المبانى :

١ ـ المبانى بالطوب أسفل الطبقة العازلة :

تتعرض هذه المبانى للرطوبة والمؤثرات الكميائية خاصة من وجود الأملاح الكبريتية والمواد العضوية فى أرض الموقع أو من مخلفات الصرف ، ويجب أن يكون جميع أنواع الطوب التى تستعمل بأسفل الطبقة العازلة من النوع المصمت ، ويتوقف اختيار نوع الطوب ورتبه على الظروف المتواجدة فى الموقع من الناحيتين الكيميائية والإنشائية ، فعند وجود أملاح ضارة فى تربة الموقع أو مخلفات صرف تحتوى على الكبريتات والمواد العضوية التى تعمل على تأكل الطوب فيجب استعمال الطوب الأحمر المضغوط أو طوب آخر تثبت مقاومته لهذه الظروف ، وعندما تتعرض المبانى للبلل المستمر يجب أن تختار الطوبة التى تنخفض درجة امتصاصها للمياه ، ويجب أن يتحمل الطوب فى جميع الأحوال الإجهادات التى سوف يتعرض لها بأمان .

ويمكن استعمال الطوب الذى يستخدم لبناء الحوائط أعلا الطبقة العازلة فى البناء أسفلها وذلك فى الحالات التى لا تتعرض فيها المبانى للظروف المذكورة سابقاً معمراعاة أن يكون مصمتاً ويتحمل الإجهادات التى سوف يتعرض لها بأمان .

٢ ـ المبانى بالطوب الأحمر أعلا الطبقة العازلة :

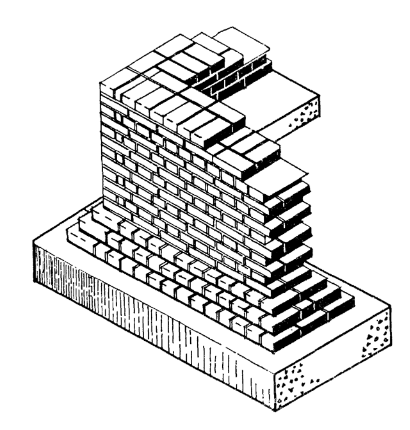
يستخدم فى هذه المبانى الطوب العادى والأقل جودة من الطوب الذى يستخدم فى الحالات التى تتطلب ظروفها الجوية استعمال أنواع جيدة من الطوب .

أ ـ الطوب الأحمر : يستعمل للمبانى إذا كان جيد الحرق وخالياً من الأملاح القابلة للذوبان وقد يستعمل مع بياضه أو بدون بياض .

ب ـ الطوب الرملى والأسمنتى : ويمكن استعمالهما بالبياض أو بدونه حسب الحالة

٣ - المبانى بالطوب للحوائط الداخلية :

فيما عدا حوائط دورات المياه فإن الحوائط الداخلية لا تتعرض لعوامل البلل والحرارة مثل الحوائط الخارجية ، ولهذا يمكن استخدام الأنواع العادية من الطوب الأحمر والرملى والأسمنتى على أن يختار الطوب فى بناء حوائط دورات المياه من النوع الذى يتحمل التعرض .. وفى كل الحالات يجب أن يكون الطوب مصمتاً إذا كان المبنى على نظام الحوائط الحاملة .



حائط أسفل الطبقة العازلة بالأساسات مبنى على نظام الرباط الإنجليزى

٤ - المبانى بالطوب للدراوى والبطانات والحوائط الخارجية المفردة والحوائط السائدة :

تتعرض هذه المبانى لظروف قاسية سواء من حيث البلل أو اختلاف درجات الحرارة لفترات طويلة بمقارنتها بباقى أنواع الحوائط ولذا يجب استعمال أنواع الطوب التى يمكنها مقاومة هذه العوامل ، كما يلزم عند تصميم وتنفيذ هذه المبانى اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع أثر التمدد والإنكماش أو أية ضغوط أخرى ، ناتجة من تواجد أية قوى أفقية .

المون اللازمة لأعمال المبانى :

١ - المونة وفائدتها وخواصها :

المونة : هى المادة اللاصقة التى تربط بين قوالب الطوب أفقياً ورأسياً ولا يزيد عن ١ سم فى المعتاد .

وفوائدها :

أ- توزيع ضغوط الأحمال الواقعة على الحائط بالتساوى على جميع أجزاء القوالب المكونة للحائط.

ب- لصق وربط جميع القوالب بعضها ببعض وجعلها كتلة واحدة متماسكة .

جـ- العمل كمادة عازلة مانعة لنفاذ الحرارة والرطوبة والصوت من خارج الحائط إلى داخله .

وخواصها : يجب أن تكون المونة قابلة للتشكيل بسهولة ويمكن مزجها وتقليبها بسرعة مع تقدم العمل كما يجب أن تتماسك جيداً مع الطوب وتعطى المقاومة المطلوبة منها .

٢ - مواد المون :

تتكون المون من :

أ- الركام الرفيع (الصغير) : Fine aggregates

بأنواعه المختلفة مثل الرمل وكسر الحجر والحمرة (كسر الطوب الأحمر) أو مخلفات وقود الحرق ويجب أن يكون كلا منها مطابقاً للمواصفات الخاصة به ، ويمثل هذا الركام الجزء الحامل Inert material من المونة وفائدته تقليل التقلص Shrinkage الذى يحدث إذا لم يستعمل الحصى فى المونة وكذا المساعدة فى عملية شك المونة وتقليل تكاليفها وتحسن

خواصها الأخرى وتنظيمها مثل خاصية الإمتصاص Absorption والمسامية Poroaity والتشغيل ، ويعتبر الرمل هو الجزء الخامل الذى يستخدم عادة فى المونة ويشترط فيه أن يكون نظيفاً خالياً من الأملاح والأتربة والمواد العضوية والطين ، وأن يكون حسن التدرج وأن يكون حرشاً غير ناعم بحيث إذا وضع بين الكفين ثم دعك يحدث صوتاً .

ب ـ المواد اللاصقة أو اللاحمة : Cementiy Materials

كالأسمنت بأنواعه (أسمنت بورتلاندى أو حديدى أو كرنك .... إلخ) أو الجير العادى أو الجير المائى وكل من هذه المواد يجب أن يطابق المواصفات الخاصة به ، وتتلخص وظيفة المادة اللاحمة فى ربط حبيبات المادة الخاملة ببعضها ، وبالتالى تربط قوالب الطوب أو الأحجار ببعضها لإقامة المبنى .

جـ ـ المياه : Mixing water

ويجب أن تكون المياه المستعملة فى خلط المونة نظيفة وخالية من المواد الذائبة بنسب تؤثر على قوة المونة أو المعادن أو تقلل من صمود المنشأ لفعل الزمن .

(وعموما ما تعتبر المياه الصالحة للشرب صالحة أيضاً للاستعمال فى خلط المون والخرسانات)

د ـ الإضافات : Admixtures

يجوز استعمال الإضافات الكيميائية أو الميكانيكية للمونة لتحسين بعض خواصها مثل مقاومتها لنفاذ المياه أو تعجيل زمن الشك ... إلخ على أن تكون إضافة هذه المواد غير مضعفة لقوة المونة نفسها وفى بعض الأحيان تضاف مواد ملونة غير عضوية لإكتساب المونة اللون المطلوب .

٣ ـ أنواع المون المستعملة فى المبانى :

كما أن على المهندس اختيار المناسب من الطوب للمبانى فإن عليه اختيار الصالح من المونة لنوع المبانى التى سوف تدخل المونة فى بنائها .

يمكن تقسيم مون البناء إلى قسمين من حيث متطلبات الإستعمال :

أ ـ مون الأساسات : (للمبانى تحت الطبقات العازلة) وتعرف بالمون المائية .

ب ـ مون البناء : للمبانى أعلا الطبقة العازلة وقد تكون مون مائية أو لامائية .

ولدراسة أنواع المون يجب التعرض لدراسة النقاط الآتية :

١ ـ مون الأساسات :

أنواع المواد اللاصقة أو اللاحمة : توجد أنواع كثيرة لأن تكون مادة لاحمة فى المونة نوضح منها الجير والأسمنت الصناعى باعتبارهما أهم المواد اللاحمة فى جمهورية مصر حيث توجد مواد لأحمة أخرى مثل الأسمنت الطبيعى Natural Cement وهو عبارة عن بعض المواد الطبيعية تصلح لأن تكون مادة رابطة فى المونة وفى الخرسانة ، وكانت تستعمل قبل إكتشاف الأسمنت الصناعى سنة ١٨٢٤ ، بل ولا زال بعض أنواعها يستعمل إلى الآن ومن هذه الأنواع البتسولانه ولونها بنى وإذا خلطت بالجير فإنها تكتسب خواص الجير المائى وتكون مادة أسمنتية قوية ، والتراس Trass وتشبه هذه المادة البتسولانه إلا أنها رمادية اللون والأسمنت الرومانى ويستحضر من طينة تحرق فى درجات حرارة منخفضة وهو سريع الشك كما أنه ضعيف فى خواصه الأسمنتية .

الجير : وهو عبارة عن مسحوق أبيض ناعم ، ويتركب الجير الصافى Pure Lime كميائياً من أكسيد الكلسيوم ، ويمكن الحصول عليه بكلسنة Calcination كربونات الكلسيوم التى توجد فى الطبيعة على هيئة حجر جيرى Lime stone أو طباشيرChalk أو رخام Mardle ، وتتم عملية الكسلنة بتحليل الحجر الجيرى بالحرارة وإزالة ثانى أكسيد الكربون ، ثم تبريد الأكسيد الناتج بطريقة تمنع إتحاد ثانى أكسيد الكربون به مرة أخرى . وتتم هذه العملية فى أفران .

وعند خلط الجير بالرمل ثم إضافة الماء إليهما ، ويذوب الجير فى الماء مكوناً محلول مشبع من هيدرات الكالسيوم Saturated Calcium Hydrates الذى يستطيع إمتصاص ثانى أكسيد الكربون من الجو ، وعندما يتبخر الماء أثناء عملية التصلب Hardening تتكون بلورات من كربونات الكلسيوم التى تلتصق بدورها على الأسطح الخشنة للرمل وتربطها

ببعضها ، وبالتالى تربط المونة جميعها وأسطح الطوب أو الأحجار مكونة جسما صلباً متماسكاً

وتحتاج المونة الجيرية إلى وقت طويل للشك والتصلب لأنها تمتص ثانى أكسيد الكربون من الجو ببطء شديد ، وشك المونة الجيرية Setting of lime mortar عبارة عن تفاعل كميائى ينتج عنه تحويل هيدرات الكلسيوم أو الجير المطفى Slaked lime، المتكونة من خلط الجير بالماء إلى كربونات الكلسيوم وذلك بإمتصاص الهيدرات لثانى أكسيد الكربون من الجو أثناء تبخر الماء ، وتتم عملية تصلب المونة الجيرية Hardening of lime mortar بتبخر جميع ما تحتويه المونة من رطوبة moiature بعد الشك حيث تتكون مونة قوية صلبة

أنواع الجير : ويمكن تقسيم الجير إلى نوعين رئيسين هما : الجير الهوائى أو الغير مائى والجير المائى .

الجير الهوائى : Non-hydraulic lime

هو الذى يشك ويتصلب فى الجو بعيداً عن الماء ويمكن تقسيمه إلى جير سلطانى أو دسم وجير بلدى أو غير دسم وجير دلوميتى ، وفيما يلى موجز عن هذه الأنواع الثلاثة :

أ ـ الجير السلطانى أو الدسم Fat lime

وهو أنقى أنواع الجير إذ يكاد يكون خالياً من الشوائب ويحتوى على أول أكسيد الكلسيوم النقى ، وهو يمتاز بلونه الأبيض و ينتج عن طفيه بالماء حرارة كبيرة كما أنه ينتفخ إلى مرتين أو ثلاث مرات حجمه الأصلى .

ب ـ الجير البلدى أو الغير دسم Poor lime

إن هذا النوع من الجير رمادى اللون ويحتوى على حوالى ١٥ ٪ ـ ٣٠ ٪ من وزنه شوائب ، ولما كان الرمل من ضمن هذه الشوائب فلا يحتاج هذا النوع من الجير إلى كمية كبيرة من الرمل عند عمل المونة ، ولا ينتج عن طفيه بالماء حرارة كبيرة كما أنه لا ينتفخ كثيراً بعكس الحال فى الجير السلطانى .

جـ ـ الجير الدولميتى Dolmitic lime

ويحتوى هذا النوع على نسبة كبيرة من كربونات المغنيسيا التى تقلل من إنتفاخه عند طفيه ، مما ينقص قيمته من حيث الإستعمال إلا أنه يمتاز بصلابة المونة المكونة منه ، إذ تبلغ صلابة المونة بالجير الدولمتى ضعف صلابة المونة السطانى لنفس نسبة الجير بعد عام .

الجير المائى Hydrulic lime

يشك هذا النوع ويتصلب فى الماء وذلك لأن الأحجار الجيرية التى يصنع منها تحتوى على كمية من السليكا والألومنيا وهما اللذان يكسبانه خاصيته المائية ، لذا فهو يستعمل فى أساسات المبانى البسيطة الغير هامة التى تنشأ فى الأماكن الرطبة .

الحمرة : هى عبارة عن مسحوق الطوب الأحمر وتنتج عن طحن الطوب الناقص الحرق أو كسر الطوب أو الشقف أو كتل طينية تحرق خصيصاً لهذا الغرض ، وإذا أضيف إليها الجير فإنها تكتسب بعض خواص الجير المائى .

القصرمل : تنتج هذه المادة من مخلفات حرق القمامة أو مخلفات الحرق بالأفران ، وهو اسود اللون ويستعمل مثل الحمرة .

الطين النباتي : تعرف هذا المادة جيولوجيا بإسم الطفل ، وهو سهل التشغيل ناعم الحبيبات ، كما يمتص الماء بشراهة ، إذا أضيف إليه الجير يكون غير قابل للذوبان فى الماء ويستغرق وقتاً طويلا للتصلب .

الأسمنت الصناعى أ† Artificial Cement

هو عبارة عن مسحوق رمادى ناعم ، يتم صنعه بخلط النسب الصحيحة من الحجر الجيرى والمواد الطفلية ثم توضع الخلطة في أفران خاصة حيث تتعرض تدريجياً لدرجات حرارة عالية ينتج عنها مايسمى بالكلنكر Clinker الذى يبرد ثم يطحن جيداً بعد إضافة قليل من الحبش الخام ليعطينا المادة الناعمة المسماة بالأسمنت ، وقد بدء فى صناعة الأسمنت فى جمهورية مصر العربية عام ١٩٠٠ .

شك وتصلب الأسمنت : عندما يخلط الأسمنت بالماء يحدث تفاعل كيميائى ينتج عنه هيدرات ألومينات الكلسيوم Hydrates Of Calcium Aluminates التى تتحول إلى مادة متماسكة مثل الجلاتين ، وتسمى هذه الحالة شك الأسمنت setting of cement بعد ذلك تتكون هيدرات سليكات الكلسيوم Hydrates of Calicum silicates التى تتصلب ويتحول الأسمنت إلى مادة صلبة قوية ، تعرف هذه العملية الأخيرة بالتصلب ، وتساعد درجات الحرارة العالية على عمليات الشك ، بينما قد لا يبدأ الشك إطلاقاً فى درجة التجمد ، ويتراوح زمن الشك الإبتدائى Initial settingلأنواع الأسمنت

المختلفة بين ١٠ دقائق وساعتين ، بينما يتراوح زمن الشك النهائى بين٣٠ دقيقة وسبع ساعات .

أنواع الأسمنت الصناعى :

١ ـ الأسمنت البورتلاندى العادى Ordimary portland cement

وهذا النوع هو المستعمل عادة فى جميع أنواع المبانى .

٢ـ الأسمنت البورتلاندى السريع التصلب Quick hardening portland cement

أن هذا الأسمنت مثل الأسمنت البورتلاندى العادى إلا أنه يمتاز بنعومته التى تساعد على سرعة تصلبه ، وتبلغ قوة هذا الأسمنت بعد يوم واحد قوة الأسمنت العادى بعد ثلاثة أيام ، ولذلك فهو يستعمل فى الأعمال التى تحتاج إلى السرعة .

٣ ـ الأسمنت الالومينى أو الفوندى Aliminous cement or Found

يحتوى هذا النوع من الأسمنت على نسبة عالية من الألومينا ويقاوم مياه البحر الملحية وكذا تأثير الكبريتات ، ولذلك فهو يستعمل فى الأعمال البحرية وكذلك فى أساسات المبانى التى تنشأ فى تربة تحتوى على نسبة عالية من الكبريتات ، كما أنه سريع التصلب ويصنع حالياً فى جمهورية مصر العربية نوع من الأسمنت يطلق عليه إسم أسمنت مياه البحر Sea water cement له نفس خواص الأسمنت الألومينى .

٤ ـ الأسمنت الملون Coloured Cement

ويوجد هذا النوع على أنواع مختلفة منها الأبيض والأحمر والأصفر والأخضر والأسود ، ويستعمل عادة فى أعمال البياض وفى صناعة أنواع الأرضيات.

٥ ـ الأسمنت الحديدى Slag cement

ويصنع بإضافة نسبة من خبث الحديد إلى كلنكر الأسمنت البورتلاندى ثم طحنها إلى درجة النعومة المطلوبة ، وقد بدء فى صناعته فى جمهورية مصر العربية بعد إنشاء صناعة الحديد والصلب .

أنواع المونة :

إن متانة أى مبنى وقوة تحمله ومقاومته للعوامل الجوية تتوقف على عدة عوامل منها نوع المونة المستعملة ، لذا يجب اختيار نوع المونة بحيث تتناسب معه قوة المواد المستعملة فى البناء ، فمثلا إذا استعملت مونة ضعيفة فى إنشاء مبنى مكون من طوب جيد له قوة تحمل كبيرة فإن المبنى يكون عرضة للتصدع ولا يعمر طويلا .

١ ـ مونة الطين والتبن : وتستعمل فى البناء بالطوب النىء ، كما يحدث فى مبانى الريف فى جمهورية مصر العربية .

٢ ـ مونة الجير Lime mortar :

تستعمل فى المبانى الغير هامة والتى لا تحمل أحمالا كبيرة وذلك لضعفها ، وهى تخلط بالحجر وتوجد منها أنواع كثيرة منها :

أ ـ مونة مكونة من جزئين من الجير + ٣ أجزاء من الرمل .

ب ـ مونة مكونة من جزء من الجير + جزء من الطين النباتى .

جـ ـ مونة مكونة من جزء من الجير + جزء من القصر مل + جزء من الرمل .

والأنواع الثلاثة الأخيرة من المونة تعتبر ضعيفة وتحتاج إلى وقت طويل للشك والتصلب فى الأماكن الرطبة فيمكن أن تستعمل فى أساسات المبانى الغير هامة والتى تنفذ فى التربة الرطبة .

٣ ـ مونة الطين الحرارى Fire clay

وتستعمل فى البناء بالطوب الحرارى ، وقد صنعت أنواع من الأسمنت يمكن أن تحل محل الطين الحرارى بل وتمتاز عنه بأنه لا يحدث به تشققات أو تموجات عندما يتعرض كما يحدث فى حالة استعمال الطين الحرارى.

٤ ـ مونة الأسمنت : Cement mortar

يخلط الأسمنت بالرمل بنسب مختلفة لتكوين مونة تتناسب مع نوع البناء والغرض منه ، ويتكون مونة الأسمنت عادة

من جزء واحد من الأسمنت إلى ثلاثة أجزاء من الرمل بالحجم ، ولما كان الأسمنت يعبأ فى أكياس تسع ٥٠ كيلو جرام فإنه ينص على تحديد نوع المونة بكمية الأسمنت اللازم إضافتها إلى متر مكعب من الرمل وعلى هذا تتراوح الكمية بين ٤٥٠ ، ٢٢٥ كييلو جرام تقريباً .

وتستعمل مونة الأسمنت القوية المكونة من ٣٠٠ - ٤٠٠ كيلو جرام أسمنت على المتر المكعب من الرمل فى مبانى الطوب قطع السلك أو الطوب المضغوط أو الحوائط ذات سمك نصف طوبة والمنشأة بالطوب الأحمر العادى ، وتحتاج المبانى فوق سطح الارض وذات سمك أكبر من نصف طوبة إلى مونة مكونة من ٢٥٠ كيلو جرام أسمنت إلى متر مكعب رمل .

وعند استعمال المونة الجيرية الأسمنتية يراعى :

أ- عدم استعمال الجير الخالص أو الأسمنت الخالص كمونة دون خلطها بالرمل وذلك لأنه فى حالة الجير تشك الطبقة الخارجية والمعرضة للجو فتمنع الطبقة الداخلية من أن تشك أو تتصلب ، أما فى حالة الأسمنت فإنه يتقلص بدرجة كبيرة مما يحدث فى المونة شروخ دقيقة Hair Carcks فتصبح ضعيفة .

ب- تحتاج كل من مونة الأسمنت والجير إلى الماء حتى تتم عملية الشك ، لذا يجب أن يغمر الطوب فى الماء لمدة تتراوح بين نصف ساعة وساعتين قبل الإستعمال فى البناء حتى لايمتص الطوب المياه الموجودة فى المونة ، كما يجب استمرار رش الأجزاء المنتهية من المبنى بحيث تبقى مبللة تماماً بالماء لمدة تتراوح بين أسبوع وأسبوعين لتأخير تصلب المونة وتنظيم تقلصها .

جـ- يجب عدم استعمال المونة سواء الأسمنتية أو الجيرية التى شكت قبل إستعمالها .

د- يجب ترك المونة الجيرية لبعض الوقت بعد خلطها بالماء وقبل استعمالها ، وذلك حتى نضمن أن كل حبيبة من حبيبات الجير قد امتصت الماء اللازم لطفيها ، حيث أن الحبيبات الغير مطفأة تنتفخ داخل المونة وتحدث أضرار كبيرة للمبنى .

ويجب أن تتحمل هذه المون الرطوبة الناتجة من المياة الجوفية أو المتسربة من سطح الأرض الملامسة للحائط وتعمل عدة خلطات :

١ - **مونة الجير والحمرة والرمل :** بنسبة ١ : ١ : ١ بالحجم (م٣ جير : م٣ حمرة) لتعطى ١ م٣ من المونة المنتهية وتخلط خلطاً جيداً على الناشف بعد هز المواد ثم تضاف إليها المياه حسب الطلب .

٢ - **مونة الجير والرمل والأسمنت :** بنسبة ١ : ٢ : ١٠٠ كجم أسمنت (م٣ جير : ١ م٣ رمل : ١٠٠ كجم

٣ - **مونة الأسمنت والرمل :** بنسبة ١ : ٣ أو ١ : ٤ بالحجم ولعمل مونة ١ : ٣ يوضع ٤٥٠ كجم أسمنت لكل ١ م٣ رمل لتعطى ١ م٣ من المونة المنتهية .

ب - مون البناء :

وتكون فيها نسب المواد اللاصقة أقل من مون الأساسات لعدم تعرضها لنفس الظروف القاسية ، وتعمل على عدة خلطات :

(١) مونة الجير والحمرة والرمل : بنسبة ١ : ١ : ١ كما سبق .

(٢) مونة الجير والرمل والأسمنت : وتعمل بخلطات مختلفة منها :

م٣ جير : ١ م٣ رمل : ٥٠ إلى ١٠٠ كجم أسمنت .

٠,٦ م٣ جير : ٠,٩ م٣ رمل : ٥٠ إلى ١٠٠ كجم أسمنت .

٠,٦ م٣ جير : ٠,٩ م٣ رمل : ٣٠٠ كجم أسمنت .

(٣) مونة الأسمنت والرمل : بنسبة ١ : ٣ أو ١ : ٤ بالحجم وذلك بإضافة ٤٥٠ كجم أسمنت أو ٣٥٠ كجم أسمنت للمتر المكعب من الرمل على التوالى

تجهيز الطوب للبناء :

يبلل الطوب بالمياه قبل البناء فى الجو الحار الكثير الأتربة وذلك للسببين الآتيين :

١- البل يعتبر بمثابة غسيل للمواد العالقة بالقوالب والتى تعمل كعازل بينها وبين المونة .

٢ ـ كذلك إذا كانت القوالب جافة فإنها تمتص جزءاً كبيراً من ماء المونة اللازم لتفاعلها الكميائي وبذلك تتشقق المونة وتفقد متانتها .

طريقة بناء القوالب فى الحائط :

تبنى القوالب عادة على أكبر مسطح فيها أى على المسطح المكون من طولها وعرضها إلا فى بعض الحالات التى تبنى فيها الطوبة على سيفها كما فى العراطيب ½ طوبة وفى جلسات الشابيك أو فى العقود ، وقد تبنى الطوبة قائمة رأسية وذلك فى أعمال الحليات وفى العقود وفى الأسفال دون مراعاة المتانة ، ويتم ملء الفراغات بين القوالب بإحدى الطرق الآتية:

أ ـ طريقة البناء بالمسطرين :

وتستعمل عندما يكون عرض الحائط ½ طوبة أو ½ طوبة أو طوبةكاملة أو ½ ١ طوبة أو طوبتين وفيها تنفرد المونة أفقياً بالمسطرين ثم ترص القوالب أفقياً فوقها مع ترك فراغات ١ سم بينها تملأ بواسطة المسطرين .

ب ـ طريقة الحوض واللبانى :

وتستعمل عندما يزيد عرض الحائط عن قالبين وفيها تبنى القوالب على الوجه الخارجى أولا وتكون على الشكل حوض يملأ بعدئذ بالمونة السائلة (اللبانى) ثم توضع باقى القوالب فى مواضعها وتضغط إلى أسفل حتى ترتفع المونة فى الفرغات بينها وتملؤها تماماً ، وإذا احتاجت إلى زيادة تكون مع مونة القوالب التالية وإذا زادت فتقشط ويعاد استعمالها .

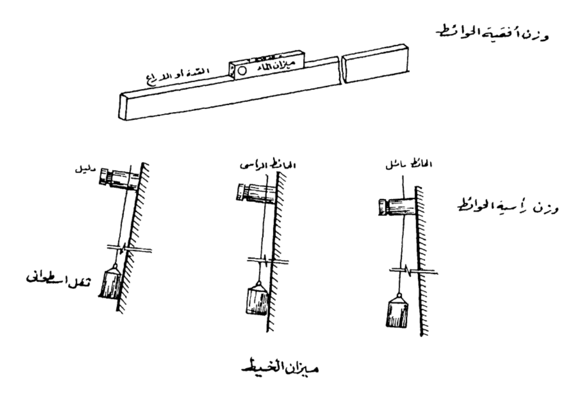
جـ ـ طريقة السقية بالمونة اللبانى :

وتستعمل فى بناء العقود حيث يتم رص القوالب فوق العقود أولا ثم تسقى بالمونة اللبانى فتملأ اللحامات بين القوالب .

وزن أفقية القوالب :

عند بناء أى صف من الصفوف الأفقية فى الحائط يتم وزنه أفقياً بواسطة القدة (وهى من الخشب الزان أو السويد قطاع ٤ × ١ بوصة وبطول ١,٥٠ متر إلى ٣,٠٠ متر) أو الذراع (من الخشب الزان أو السويد بقطاع ٣ × ١ بوصة وبطول أقصى ١,٥٠ متر) مع ميزان الماء .

ويبنى عادة قالبين فى ناصيتى الحائط ويتم وزنهما ثم يشد بينهما خيط على سطحها العلوى ويصير بناء القوالب المتوسطة على الخيط ويتم وزنها فى عرض الحائط بواسطة القدة وميزان الماء .



وزن الحائط رأسياً :

ويتم ذلك بواسطة الميزان البناوى ويعرف بميزان الخيط ويتكون من ثقل اسطوانى أو مخروطى له خيط فى ملتصقة وأسطوانة بها ثقل على بعد يساوى نصف قطر الثقل الأسطوانى (أو المخروطى) وعند ملامسة الأسطوانة (الثقل) للحائط بدون تحميل عليه يكون الحائط رأسياً .

بناء الحوائط :

يبنى عدد من المداميك الأفقية بعد وزنها تماماً ثم تبنى النواصى بإرتفاع حوالى عشرة مداميك ثم يكمل بناء المسافة بينهما وهكذا .

وعندما تتقاطع الحائط ولا يراد بنائها مع بعضها فى نفس الوقت تترك فيها أسنان Tothing أو شنايش Block bonding وذلك بعرض الحائط العمودى المستجد .

وعندما يحتمل تكملة الحائط مستقبلا فى نفس اتجاهاته يترك به طرف رباط .

الحاجة إلى رباط الطوب فى الحوائط :

يجب ربط الطوب فى الحوائط وذلك لكى يقوى على تحمل الأحمال فوقه ويكون الحائط كتلة واحدة فى مواجهة الأحمال :

طرق رباط الطوب فى الحوائط : تربط القوالب فى الحوائط بطرق مختلفة وأشهرها :

١ـ **طريقة الرباط الإنجليزى English Bond** : وهى الطريقة المصرية القديمة .

٢ ـ **طريقة الرباط الفلمنكى Flemish Bound** : وله نوعان المفرد والمزدوج Single & Double وقبل شرح طرق الرباط يجب معرفة بعض الإصطلاحات والتعاريف .

اصطلاحات وتعاريف :

آدية : طوبة توضع بطولها متعامدة مع واجهة الحائط .

بلسقالة : السطح الظاهر على جانبى فتحة أو تجويف فى المبانى .

تزهير : ظهور طبقة قشرية من مسحوق ملحى يتبقى على السطح بعد تبخر المياه .

دروة : حائط بالمبنى معرض من جانبيه وأعلاه للعوامل الجوية .

رباط : ترتيب خاص لرص الطوب عند البناء يشكل إزاحة جانبية (طيه) تضمن عدم إنطباق العراميس الرأسية بالمداميك المتتالية على بعضها وتكون الطية بمقدار $\frac{1}{4}$ طوبة فى العرطيب بسمك $\frac{1}{2}$ طوبة و $\frac{1}{2}$ طوبة وبمقدار $\frac{1}{4}$ طوبة فى الحوائط سمك طوبة فأكثر .

شناوى : طوبة توضع بطولها موازنة لواجهة الحائط .

عرموس ـ وصلة ـ لحام : الفراغ الذى تشغله المونة بين الطوب .

عرموس مرقد : طبقة المونة التى يرقد عليها الطوب .

عرموس متعامد : طبقة المونة الرأسية المتعامدة مع وجه الحائط .

عرموس طولى : طبقة المونة الرأسية الموازية لطول الحائط

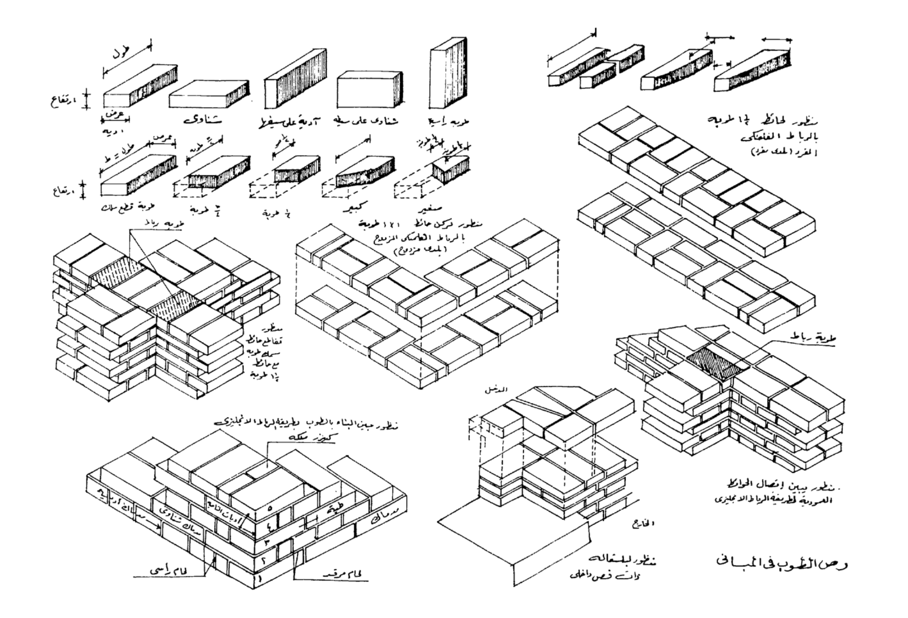
فخذ : الجزء من مبانى الحائط المجاور لفتحة فيه

كسر الطوبة : جزء من الطوبة إما مصنوع خصيصاً أو مقطوع من الطوبة .

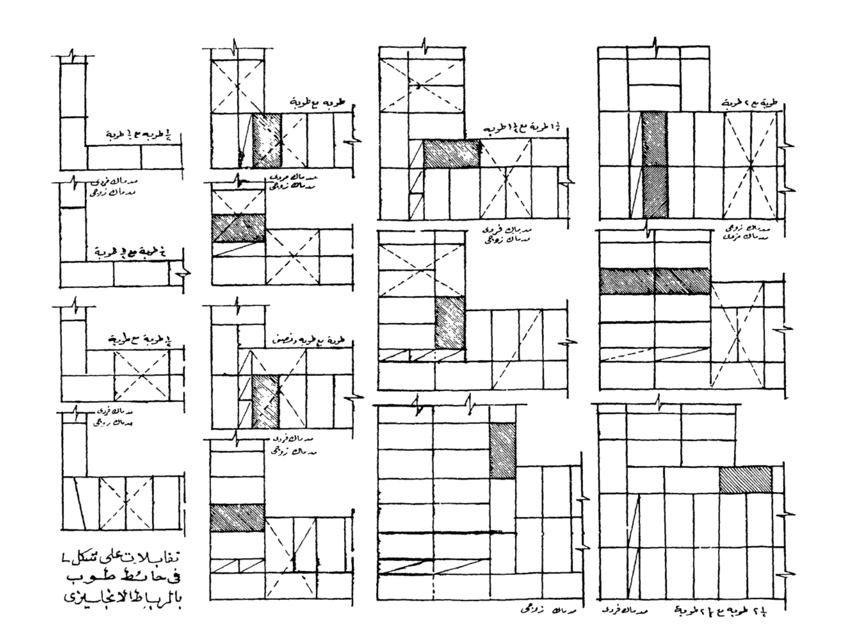
كحلة : ملء عراميس المبانى التى سبق تفريغها وإنهائها بالشكل المطلوب .

كلزير : جزء من الطوبة يكون مصنوع خصيصاً أو مقطوعاً من الطوبة ويستعمل هذه للرباط وهو ذو أشكال خاصة حسب موقعه منها كلزير مشطوف ـ كلزير ملك ـ كلزير ملكة .

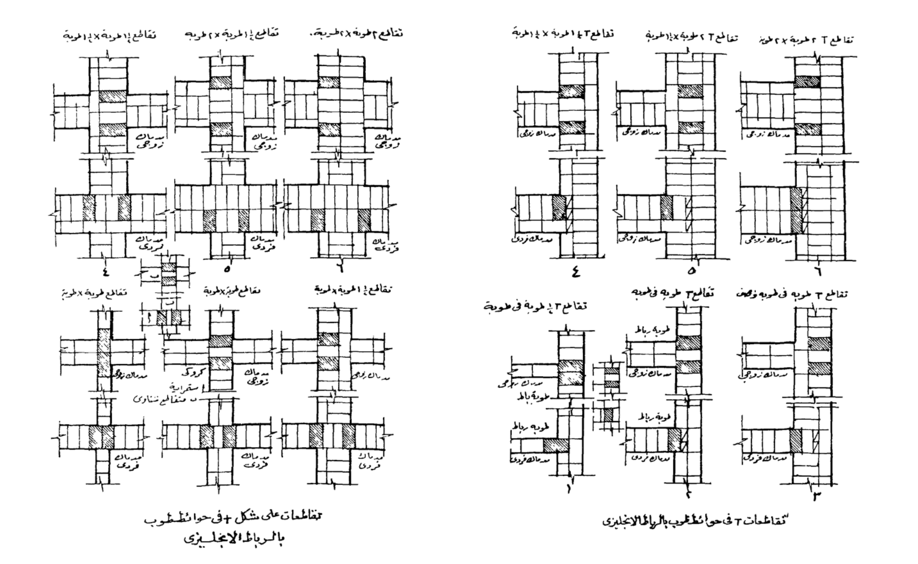
مدماك : صف أفقى واحد من مبانى الطوب شاملا طبقة المونة (عادة أسفلة)



رص الطوب فى المبانى



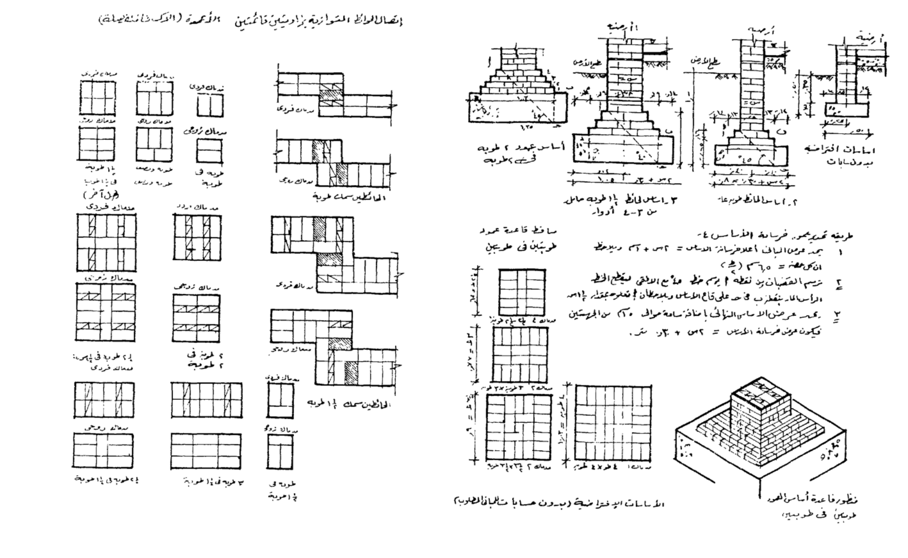
تقابلات على شكل L
في حائط طوب
بالرباط الانجليزي



"تقاطعات T في حوائط طوب بالرباط الانجليزى"

تقاطعات على شكل + في حوائط طوب بالرباط الانجليزى

إتصال الحوائط المتوازية بزاويتين قائمتين   الأعمدة (الأركان المنفصلة)



طريقه تحديد محور خرسانة الأساس ٤ـ

١ يحدد عرض المبانى أعلا خرسانة الاساس = ٢س + ٦سم ويلاحظ ان كل حطة = ٦٫٥ سم (ط/٢)

٢ ترسم القضبان من نقطه أ يرسم خط ٤٥° مع الأفقى ليقطع الخط الرأسى المار بقطر ب فى حـ على قاع الأساس ويلاحظ أن أ ب تعلو عمقدار ½ اس

٣ يحدد عرض الأساس النهائى باضافة مسافة حوالى ٣٠سم من الجهتين فيكون عرض خرسانة الأساس = ٢س + ٠٫٣٠ متر.

مدماك القد : المدماك الأول الذى يحدد موقع الحائط .

ناصية : الركن الخارجى للحوائط .

الطية : هى مسافة ركوب القالب فى مدماك أسفلة وتكون ١/٤ طوبة عادة للحوائط سمك طوبة فأكثر وتكون الطية ١/٢ طوبة للحوائط سمك ١/٤ طوبة وسمك ١/٢ طوبة

طريقة الرباط الإنجليزى : (وهى أصلا الطريقة المصرية القديمة واستعمل فيها الطوب اللبن (الغير محروق) .

وهذه الطريقة هى أحسن الطرق المستعملة فى رباط الطوب وذلك لعدم وجود لحامات رأسية مستمرة داخل الحائط كما أنه يقل فيها استعمال كسور القوالب التى عادة ما تكون مصدر ضعف للحائط .

ويتلخص رص الطوب بهذه الطريقة فى أن يرص القوالب فى مدماك القد آديات مثلا وفى المدماك الذى يليه ترص على هيئة شناويات مع وضع كنيزر للحصول على الرباط الصحيح الذى تبلغ فيه مقدار الطية ١/٤ طوبة وتكون فيه اللحامات الأفقية العرضية عمودية على وجه الحائط ومستمرة من وجه الحائط إلى ظهره

ويجب عند البناء بالطريقة الإنجليزية مراعاة القواعد الآتية :

١ ـ إذا تغير اتجاه الحائط فإن الرباط يختلف فى الوجهين المتعامدين فى الداخل والخارج .

٢ ـ يوضع كنيزر دائماً بعد آدية الناصة (الترويسة) ويكون الكنيزر بعرض الحائط .

٣ ـ عندما يكون سمك الحائط مساوياً لعدد كامل من القوالب ترص القوالب فى أى مدماك بحيث يكون رصها فى الخلف مشابهاً لرصها فى الوجه الأمامى للحائط فيكون على شكل آديات أو شناويات فى الجهتين .

٤ ـ عندما يكون سمك الحائط من المكررات الفردية لنصف الطوبة فإن رصة القوالب تكون مختلفة فى المدماك الواحد فى الخلف عنها فى وجه الحائط الأمامى .

٥ ـ يلاحظ أن عدد الشناويات يقل كلما زاد عرض الحائط .

٦ ـ فى النهايات المربعة يختلف رص الطوب بحيث يظهر فى النهاية المربعة على هيئة مدماك أديات ومدماك شناويات وفى الرسومات أمثلة لأنواع كثيرة من التقاطعات للحوائط .

طريقة الرباط الفلمنكى المزدوج :

وتعرف بمصر بالطريقة البلدية المزدوجة .

والبناء بها أضعف قوة من الطريقة الإنجليزية نظراً لاستعمال كسور القوالب بكثرة وكذلك لكثرة استعمال الشناويات فى الحائط مما يجعل اللحامات تقع بعضها فوق البعض الآخر ، إلا أنها تستعمل لجمال منظر البناء عند اتباعها ، ويحتوى كل مدماك على أدية بين شناويين ويكون قالب الآدية فوق شناوى وتحت آخر ، وتكاليف البناء بهذه الطريقة أرخص من الطريقة الإنجليزية نظراً لاستعمال الكثير من أنصاف القوالب التى تكسر أثناء النقل والبناء .

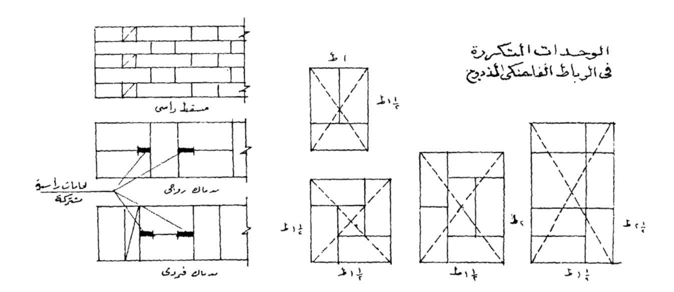
ويفضل البناء بالطريقة البلدية فى الحوائط التى سمكها قالب واحد لإمكان ضبط وجه الحائط وظهر الحائط فى كل مدماك .

يوضع أولا قالب الترويسة (آدية) فى الركن ويجانبه الكنيزر ثم يليه قالب شناوى ثم آدية ، ويوضع الكنيزر للحصول على الطية (١ طوبة) ويكون الكنيزر بسمك ١ طوبة ثم تعترضه الآدية من الوجه المتعامد ، وبعدها يستمر الكنيزر إن لزم الأمر .

أنواع الرباط الأخرى :

الرباط الفلمنكى المفرد : (البلدى المفرد)

يعمل الوجه فلمنكى والظهر إنجليزى والبناء بهذه الطريقة من الفلمنكى المزدوج ويمكن استعمالها فى الحوائط سمك ١٠ طوبة فأكثر ، وترص الواجهة أولا كالرباط الفلمنكى ثم ترص قوالب ظهر الحائط بالطريقة الإنجليزية ويملأ وسط الحائط بقوالب آديات كلما أمكن ذلك .



طريقة تقوية الحوائط بالتسليح :

عندما يراد تقوية رباط الحائط خوفاً من التصدع أو الهبوط غير المتساوى يلجأ المهندس عادة إلى استعمال الأسياخ والخوص الصلب أو الشبك المدد ، وتعمل هذه التقويات كل ٤ أو ٥ مداميك وتوضع عادة فى فرشة أو مونة أسمنتية ، ويمكن عمل أعمدة من الخرسانة داخل المبانى وذلك بترك فراغات يوضع فيها التسليح ثم تملأ بالخرسانة .

الحوائط المفرغة والمزدوجة :

والغرض الأساسى من بناء الحوائط مفرغة أو مزدوجة هو العزل الحرارى والصوتى وكذلك عزل الرطوبة كما أنه فى بعض الأحيان يمكن بواسطتها الأقتصاد فى التكاليف .

وتبنى الحوائط المفرغة بطرق كثيرة وقد تبنى من حائطين منفصلين من طوب أغلبه على سيفه مع ربطهما بقوالب آدية على مسافات أو كل عدة مداميك بعمل مدمامك أدية .

وعندما تكون الحوائط حاملة وتبنى الحائط من حائطين منفصلين يكون الخارجى منها بسمك $\frac{1}{2}$ طوبة والداخلى بسمك مناسب للأحمال الواقعة عليه من المبانى والأسقف أعلاه وتترك مسافة $\frac{1}{3}$ طوبة أو $\frac{1}{4}$ طوبة بين الحائطين وذلك للعزل الحرارى والصوتى وعزل الرطوبة وتربط الحائطين بواسطة اربطة من أسياخ الصلب .

الفصل الرابع

البناء بالأحجار

تكوين الأحجار :

تنقسم الأحجار من ناحية تكوينها إلى أحجار أصلها نارى مثل الجرانيت والبازلت أو رسوبى Sedimentery مثل الحجر الجيرى والرملى أو متحول مثل الرخام والأردواز .

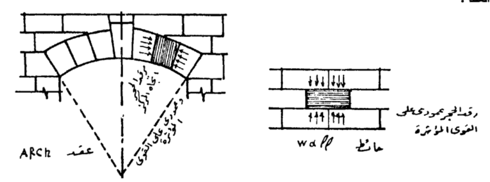
وتتميز الصخور الرسوبية بوضوح طبقات التكوين أو المرقد الطبيعية للأحجار Bedding plancs وتتوقف مقاومة الحجر الجيرى على درجة اندماجه الداخلى ، فكلما ازداد وزنه النوعى كلما زادت مقاومته الألومينا .

وتتوقف مقاومة الحجر الرملى :

على نوع المادة الرابطة له والتى تتكون من السليسكا والألومينا والجير وكلما زادت نسبة السليسكا فى المادة الرابطة كلما كانت مقاومة الحجر الرملى عالية .

بناء الحوائط من الأحجار :

١ - يلاحظ عند استعمال الأحجار الرسوبية أن توضع بحيث تكون الضغوط الواقعة عليها عمودية على مستوى المرقد الطبيعى للأحجار ، ففى الحوائط عادة توضع الأحجار بحيث تكون مراقدها أفقية ، وفى العقود يجب أن يكون مستوى المرقد ماراً بمركز العقد .

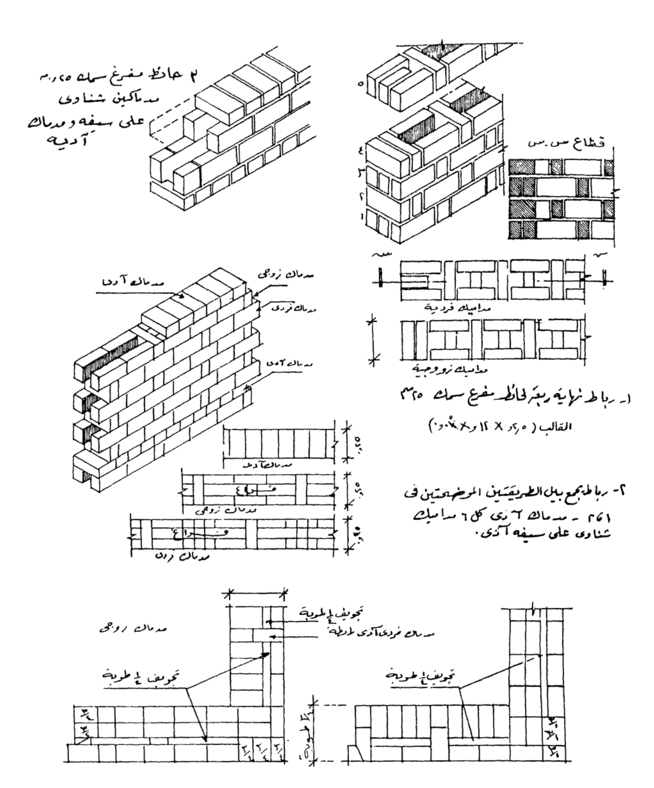


٢ - يجب أن يكون الحجارة مربوطة بعضها ببعض وأن تكون متينة بحيث تتحمل الأحمال الواقعة عليها بأمان .

٣ - تتوقف متانة البناء على نوع وحجم الحجر المستعمل وعلى سمك ونوع المونة المستعملة كذلك ، فكلما كانت الأحجار المستعملة غشيمة وصغيرة كلما كان تحمل الحائط يتوقف على قوة المونة وكلما كانت الأحجار منحوتة وترقد فوق بعضها فإن قوة الحائط تتوقف على نوع الحجر المستعمل .

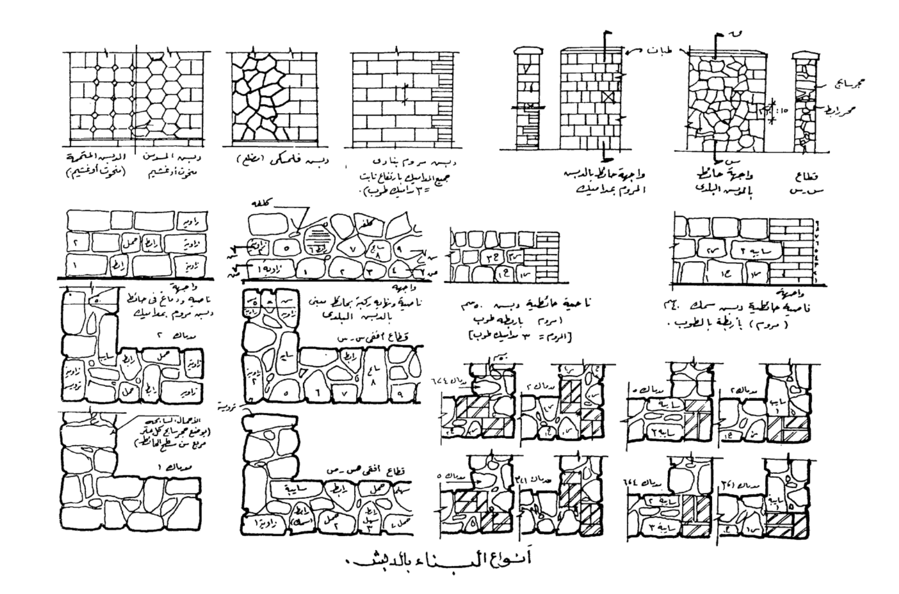
٤ - يتم توضيب الحجر بموقع العمل بعد قطعة ونقله وتستعدل أوجه الحجر الأربعة المهمة فى الإنشاء وهى المرقدان واللحامان مع تسوية الوجه الأمامى من الحجر حسب الطلب والوجه الخلفى عادة يترك غشيما أو يسرى حسب الحاجة ويلاحظ عند النحت أن يكون المرقدان موازيان للمرقد الطبيعى للحجر .

٥ - يراعى قطع الحل فى البناء وأن ترقد الأحجار أو الدبش فوق مونة مستمرة كما يجب أن تملأ اللحامات الأفقية والرأسية والمستعرضة (الداخلة فى الحائط) بالمونة . على أن تملأ الفراغات الداخلية بين الأحجار عند بناء الحوائط بالدبش بأحجار أصغر مقاساً وأن تغلف المونة جميع الأحجار وألا يزيد سمكها عن حوالى ٢ سم (لأنه لو زاد سمك المونة عن ذلك فإنها عند جفافها تنفصل عن الحجر) .



٤- ناصية ودماغ شباك فتحة بحائط مجوف وجهاه مربوطان بقوالب آدية عادية

أنواع الأربطة



أنواع البناء بالدبش.

٦ ـ يراعى فى البناء بالدبش أن يوجد رباط عرضى فى كل حوالى ١ م٣ من سطح الحوائط يظهر فى وجهى الحائط المتوازيين.

٧ ـ يراعى عمل النواصى من حجر مهذب أو منحوت أو من الطوب وذلك لأهميتها .

المصطلحات المستعملة فى البناء بالأحجار :

المدماك : كما سبق فى الطوب وهو الطبقة الأفقية المتكونة من الأحجار المرصوصة التى يجب أن يكون ارتفاعها موحداً .

العرموس : ويسمى أيضاً باللحام أو الحل ويجب ألا يستمر فى الحوائط بل يقطع الحل فى الإتجاه الرأسى خاصة .

روم الحجر : عبارة عن ارتفاع الحجر الداخل فى المدماك .

الحمل : عبارة عن طول الحجر مع طول الحائط .

الصورة : وتعرف أيضاً بالسهل وهو عرض الحجر مع طول الحائط أو طول الحجر مع سمك الحائط .

النبويصة : هى البرواز المحدد لوجه الحجر ويكون غاطساً عن وجه الحجر ومقطوعاً .

البناء بالدبش :

١ ـ البناء بالدبش البلدى : (مقلب)

أ ـ بدون مداميك : Uncoursed ب ـ بمداميك : Coursed

وتعمل المداميك كل ٤٠ إلى ٦٠ سم .

ويمكن عمل النواصى أو التروبسات من الدستور الغشيم أو الطوب وكذلك الأسفال ومداميك الرباط إن وجدت .

٢ ـ البناء بالدبش المروم :

أ ـ بدون مداميك (فرعونى) Squared Rubble ب ـ بمداميك : Coursed

وهو مثل السابق ولكن الدبش يكون مستريع أو على شكل متوازى مستطيلات مختلفة الأحجام .

٣ ـ البناء بالدبش المضلع : Polygonal Habble

وتكون الحجارة فيه منحوتة من أوجهها ومصلحة جيداً عندلحاماتهافى الواجهة ويكون الشكل تقريباً مسدوس أو مضلع منتظم نوعاً وتعمل النواصى من الدبش المنحوت أو من الطوب وكذلك الإسفال ومداميك الرباط إن وجدت .

٤ ـ البناء بالدبش الفلمنكى : ويكتفى ببناء الحجر على شكل أ ن تكون أضلاعه متعامدة على الواجهة .

٥ ـ مبانى حجر الثلاثات :

يعمل الحجر بمقاس واحد حوالى ٠٠,٢٥ × ٠٠,٢٥ × ٠٠,٥٠ متراً وعلى أن تكون المداميك كلها على ارتفاع واحد .

البناء بالحجر المنحوت (الدستور) Ashlar

ويقسم إلى عدة أقسام :

أ ـ مبانى مبنية بالكامل من الحجر المنحوت .

ب ـ مبانى من الحجر المنحوت فى وجهى الحائط الداخلى والخارجى وبينهما مبانى دبش لتكملة سمك الحائط .

جـ ـ مبانى من الحجر المنحوت من الخارج فقط وتكمل سمك الحوائط بمبانى دبش أو طوب .

د ـ مبانى تعمل نواصيها والسفل ومداميك الرباط أفقيه ورأسية من حجر منحوت وباقى الحائط من مبانى الدبش أو الطوب .

حجر الطيلسان : ويعرف أيضا بالطبان Coping ويوضع فوق الدراوى والأسوار سواء كانت من الطوب أو الدبش أو الدستور وذلك لحمايتها من المؤثرات الجوية ويكون على أشكال مختلفة .

المون المستعملة فى البناء بالأحجار :

١ جير بلدى و ٢ رمل للمبانى بالدبش قليلة الأهمية . ٢ جير بلدى و ٣ رمل للمبانى بالدبش أعلا الطبقة العازلة.

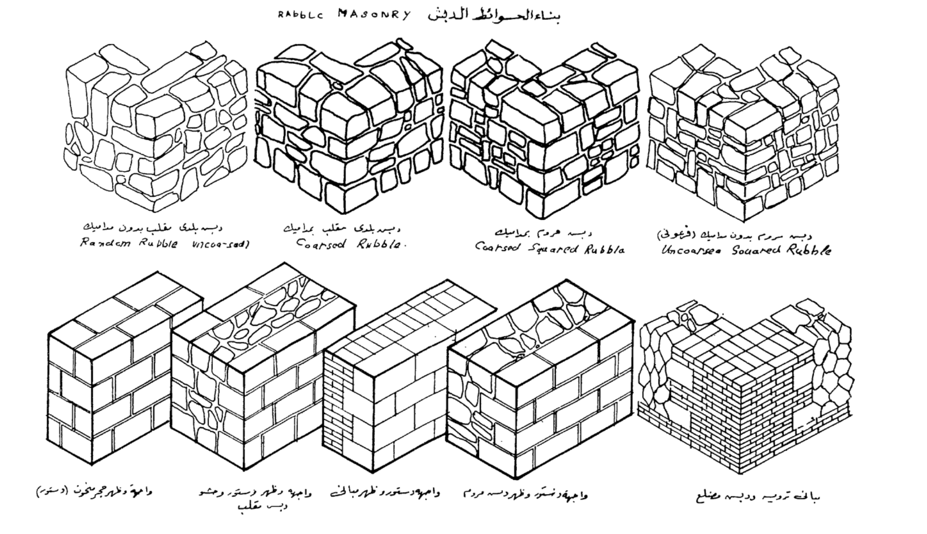
١ جير بلدى و ١ رمل للمبانى بالدبش أعلا الطبقة العازلة .

١ أسمنت و ٤ رمل للمبانى تحت الطبقة العازلة والمبانى بحجر النحت .

١ أسمنت و ٣ رمل للمبانى بحجر النحت والتى تتحمل أثقالا كبيرة .

١ أسمنت و ٢ رمل للمبانى الغاطسة فى الماء .

٢ جير بلدى و ٣ رمل و ١٠٠ كيلو جرام أسمنت للمتر المكعب من الخلطة للمبانى بحجر النحت .



RAbbLC MASONRY بناء الحوائط الدبش
دبش بلدي مقلب بدون مداميك
Random Rubble uncoa-sed)
دبش بلدي مقلب بمداميك
Coarsed Rubble.
دبش مروم بمداميك
Coarsed Squared Rubbla
دبش مروم بدون مداميك (فرعوني)
Uncoarsea Squared Rubble
واجهة وظهر حجر منحوت (دستور)
واجهه وظهر دستور وحشو
دبش مقلب
واجهة دستور وظهر مباني
واجهة دستور وظهر دبش مروم
مباني ترويه ودبش مضلع

الفصل الخامس

الحوائط والفتحات والطبقات العازلة وفواصل التمدد

تنقسم الحوائط بصفة عامة فى المبانى إلى نوعين :

١ ـ حوائط لحمل الأسقف المسطحة أى الضغوط الرأسية ، وهى حوائط المبانى الحاملة للأسقف وتسمى Bearing walls

٢ ـ حوائط لحمل الضغوط المائلة ، وتسمى فى هذه الحالة بالحوائط الساندة . وهى التى تحمل الأسقف المائلة أو العقود أو القبوات أو الحوائط التى تتعرض لضغط الرياح أو لسند أتربة وما إلى ذلك وتسمى Retaining wall والحوائط الحاملة عادة تكون للمبانى السكنية العادية ، أو المبانى التى تحتاج إلى بحور متسعة ، ويمكن تحديد سمك حوائطها بقاعدة عامة متفق عليها بشرط أن يكون الطوب جيد الصنع ، وأن هذه الأسماك الآتى تحديدها هى الحد الأدنى ، وتتلخص هذه القاعدة العرفية فيما يأتى :

١ ـ إرتفاع المبنى الذى لايزيد عن ٦ أمتار مكون من طابقين ـ فيكون سمك الحوائط الخارجية ٢٥ سم للطابقين بكامل إرتفاع المبانى .

٢ ـ إرتفاع المبنى الذى لا يزيد عن ١٠ أمتار مكون من ثلاث طوابق ـ فيكون سمك حوائط الطابقين الأرضى والأول ٣٨ سم وسمك الطابق الثانى ٢٥ سم بما فى ذلك إرتفاع الدروة .

٣ ـ إرتفاع المبنى الذى لا يزيد عن ١٣ متراً مكون من أربعة طوابق ـ فيكون سمك حوائط الدور الأرضى ٥١ سم والأول والثانى ٣٨ سم وسمك الطابق الثانى ٢٥ سم بما فى ذلك إرتفاع الدروة .

٤ ـ إرتفاع المبنى الذى لا يزيد عن ١٧ متراً مكون من خمسة طوابق ـ فيكون سمك الدور الأرضى والأول ٥١ سم والثانى والثالث ٣٨ سم والرابع ٢٥ سم .

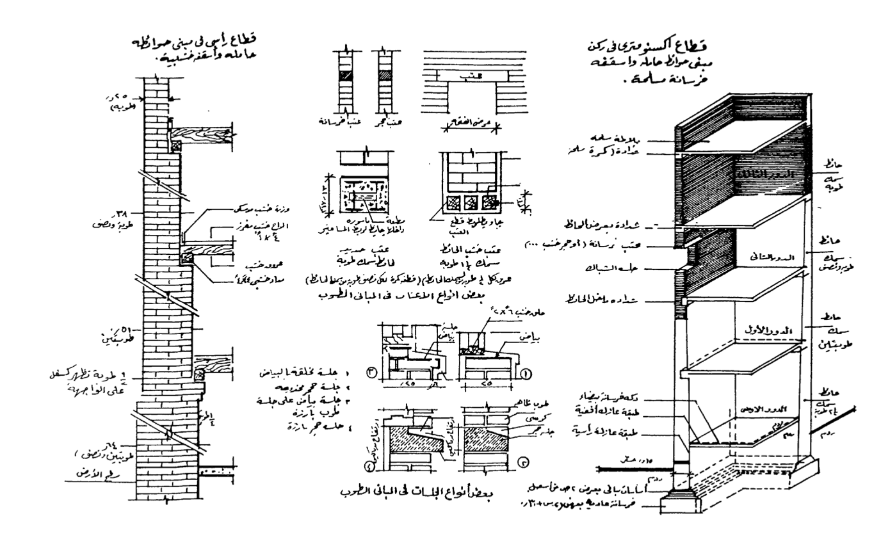
٥ ـ إرتفاع المبنى الذى لا يزيد عن ١٨ متراً مكون من ستة طوابق ـ فيكون سمك حوائط الأرضى والأول ٦٤ سم والثانى والثالث ٥١ سم والرابع ٣٨ سم والخامس ٢٥ سم .

ويلاحظ دائماً أن الحوائط المركب عليها أو المثبت بها درجات السلم المؤدى للطوابق العلوية يجب أن تكون سمك ٣٨ سم ، ويمكن بناء الحوائط الداخلية بسمك ٢٥ سم مع ملاحظة أن هذه القاعدة أو هذه الفروض العرفية تتوقف عادة على المواد المستعملة وطبيعة البناء فى كل بلد من البلاد .

الوزن النوعى للمادة

وهو وزن المتر المكعب من المادة ويختلف من مادة إلى أخرى كما يتضح ذلك من الجدول المجاور وبه أمثلة لبعض الأوزان النوعية لأهم مواد البناء المستعملة .

المادة	وزن المتر المكعب
رمل جاف	١٨٠٠ كج / م٣
زلط أو حصى	١٧٠٠ كج / م٣
خرسانة عادية	٢٣٠٠ كج / م٣
خرسانة مسلحة	٢٤٠٠ كج / م٣
مبانى طوب أحمر	١٩٠٠ كج / م٣
مبانى دبش	٢٢٠٠ كج / م٣
مبانى طوب مفرغ	١٢٠٠ كج / م٣
مبانى طوب رملى	٢٣٠٠كج / م٣



قطاع أيزومتري في ركن مبنى حوائط حاملة وأسقفه خرسانة مسلحة.
بلاطة سطح
الدور الثالث
الدور الثاني
الدور الأول
الدور الأرضي
حلق الشباك
طبقة عازلة أفقية
طبقة عازلة رأسية
قطاع رأسي في مبنى حوائطه حاملة وأسقف خشبية.
عرض الفتحة
عتب
عتب حجر
عتب خرسانة
بعض أنواع الأعتاب في المباني الطوب
١ جلسة لحلقة البياض
٢ جلسة حجر مخروطة
٣ جلسة بياض على جلسة طوب بارزة
٤ جلسة حجر بارزة
بعض أنواع الجلسات في المباني الطوب
منسوب الأرض

أما الحوائط اللازمة لحمل الضغوط المائلة ، أى الحوائط الساندة فتحتاج إلى أكتاف أو دعامات بارزة من البناء ، وعلى أن يكون الحائط مائل أو مدرج حسب السمك المحدد له ، وسيأتى شرح ذلك عن الحوائط الساندة فيما بعد .

بناء الحوائط :

يبنى الحائط من الطوب الأحمر أو الحجر أو الطوب اللبن والمفرغ ... إلخ ، وسواء بنى من أحد هذه الأنواع أو غيرها من هذه المواد فلا يسمح بأن يبنى جزء منه أكثر من إرتفاع متر واحد ، بل يبنى الحائط جميعه إن أمكن على إرتفاع ١ متر كل دفعة ، لأنه إذا بنى منه جزء أكثر من ١ متر فى الإرتفاع فإنه يتوطن قبل توطن الجزء الذى سيلاصقه أى الذى يبنى بعده ، ويحدث نتيجة لذلك شروخ وتشققات عند إتصال الجزء ين ، أى عند الإتصال بين الجزء الذى يبنى أولا والجزء الذى يبنى بعده .

وفى كثير من الحالات فى المنشآت العامة الحديثة ، توجد فتحات مجاورة للأعمدة المسلحة وفى حوائط سمك نصف طوبة ، ففى مثل هذه الحالات يشترط أن تبنى المحاكية بجوار العمود بما لا تقل عن طوبة كاملة ، أما إذا قلت من ذلك فيجب صبها مع العمود حتى بطنية عتب الفتحة .

سمك الحائط :

أولا ـ يتوقف تحديد سمك الحائط على مقدار الأحمال التى عليه أن يتحملها .

ثانيا ـ المسطحات أو الأماكن التى سيقفلها ، أى التى ستتحمل سقفها .

ثالثا ـ مواد البناء التى تدخل فى تكوين هذا الحائط وبنائه .

رابعاً التأثيرات الجوية وعزل الحرارة والرطوبة والصرف .

وعلى العموم يجب ألا يقل سمك الحوائط الخارجية عن المقدار المناسب لمقاومة العوامل الجوية ، كدرجات الحرارة السائدة فى كل منطقة من المناطق مع مراعاة درجة عزل الطوب المستعمل فى بناء هذه الحوائط .

والشكل الموضح يبين قطاع فى حائط من الأساس مارا بالدور الأرضى والدورين الأول والثانى مكوناً سقف الأرضى وسقف الدور الأول وسقف الدور الثانى ، ويلاحظ أن سمك الحائط فى كل طابق يقل عن سمكه فى الطابق الذى أسفله وبذا يتكون عندنا نقص (إصة) $\frac{1}{2}$ ١٢ سم أى نصف طوبة لترتكز عليها مدادات من الخشب تسمى وسادة لوضع العروق أو براطيم السقف عليها ، كما أنه يلاحظ أنه بالدور الأرضى يوجد بروز بمقدار ـ طوبة من الخارج ويكون من نتيجة ذلك بأن يكون النقص من الداخل ـ طوبة كذلك وهذه لايمكن ارتكاز المداد عليها ، وللحصول على بروز كاف يمكن أن يرتكز عليه المداد فيبرز على شكل كابولى كطبقة من الحائط بمقدار ـ طوبة فيصبح مقدار البروز فى هذه الحالة ـ طوبة وهو المطلوب لأرتكاز المداد ، أما إذا كان الحائط مستمر بنفس السمك فى الدوران فيجب عمل بروز ، كى يمكن إيجاد بروز كاف لحملة كمرات أو عروق السقف ، ويكون مقدار البروز للطبقة الواحدة ـ طوبة .

والحوائط التى تعلو الأساس من حيث العرض منها نوعان :

أولاـأن تعتبر الحوائط لأى مبنى حاملة جميعها .

ثانياً ـ أن تعتبر الحوائط فاصلة وغير حاملة للأسقف وذلك لتحديد المساحات بين الحجرات المختلفة وتسمى بالقواطيع وهذه تحمل نفسها فقط (محملة على حوائط يصل تحملها إلى الأساس) أو تكون محملة على كمرات إما خشبية أو حديدية أو خرسانية مسلحة ، وهذه الحوائط تكون محملة على كمرات حاملة يصل تحملها إلى الأساس ، وعلى ذلك فالحصول على حائط قوى من حيث التحمل يجب استعمال مواد قوية ذات أشكال هندسية منتظمة أو من طبقتين ، ويجب تجنب وضع اللحامات الرأسية فوق بعضها .

تصميم الحوائط الحاملة :

سبق الإشارة إلى ما يسمى بالقاعدة العرفية لإتباعها فىتحديدأسماك حوائط المبانى العادية أى الحوائط الحاملة ، كما سبق القول أيضاً بأن الحوائط فى أى مبنى تعمل لغرضين ، أولهما لحفظ المبنى من العوامل الجوية وتقسيم المسطحات الداخلية إلى عدة أقسام مختلفة لأغراض متنوعة . والغرض الثانى وهو الحل حمل الأوزان والأحمال التى فوقها ، وهى عبارة

عن وزن الحائط نفسه مضافاً إلى ذلك وزن السقف ، مضافاً إلى ذلك أيضاً وزن الأدوار العلوية من أسقف وحوائط إن وجدت فى الأدوار العلوية التى تليها .

أولا ـ فرض عرض الحائط فى الطوابق المختلفة طبقاً لما سبق الإشارة إليه فى القاعدة العرفية وهى ٢٥ سم للأدوار العلوية ، ٣٨ سم للدور الذى أسفله والذى يليه من أسفل ٥١ سم .

ثانياً ـ تحديد اتجاه وضع المبانى المستعملة والمونة المستخدمة وجهد الضغط المسموح لهذه المبانى .

وبعد تحديد جميع هذه المعلومات يمكن حساب عرض الحائط بالضبط ، أو التأكد عما إذا كان العرض السابق ذكره سليماً أم يجب زيادة سمك الحوائط أو تقليلها حسب النتائج ، غير أن هناك بعض الإصطلاحات الفنية التى تستعمل فى حساب أسماك الحوائط يجب التعرف عليها أولا وهى :

١ ـ الحمل الميت : Dead Load

وهو الحمل الناتج عن وزن السقف نفسه أى جميع المواد التى يتكون منها السقف ويختلف حسب نوع السقف .

٢ ـ الحمل الحى : Live Load

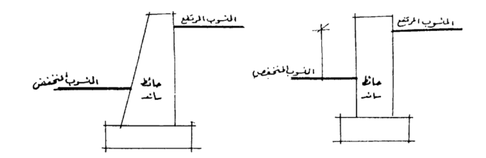
وهوالحمل الناتج عن وزن الأثاثات التى يحملها السقف والأشخاص الذين يستعملون المبنى والمنقولات التى توضع عليه وهى أحمال وأوزان قابلة للتغيير ولذلك سميت بالحمل الحى ، ولذلك يختلف الحمل الحى حسب نوع المبنى .

٣ جهد الضغط : Stress

وهو المسموح بوضعه على أى مادة من المواد ، وحسابه أنها تتحمل هذا الحمل دون أن يحدث بها أى كسر أو تشقق أو خلل من أى نوع وهذا الحمل يختلف فى كل مادة عن الأخرى .

الحوائط الساندة :

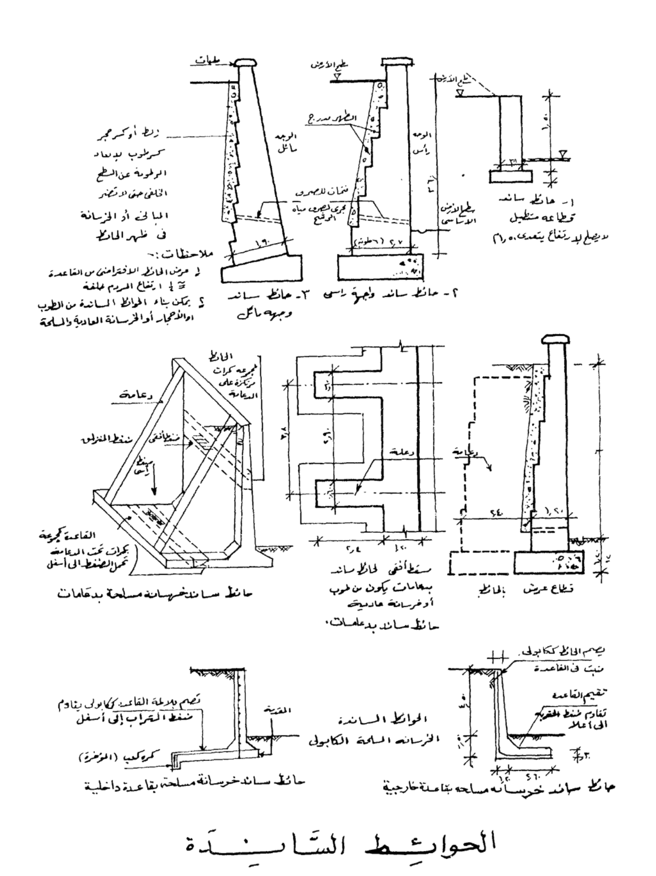
تبنى هذه الحوائط لتقاوم الضغوط عليها من الأرض أو المياه وشكل قطاعها يختلف باختلاف الظروف والأحمال التى تبنى من أجلها والغرض الأساسى من الحائط الساند هو الفصل بين منسوبين أحدهما مرتفع والآخر منخفض .



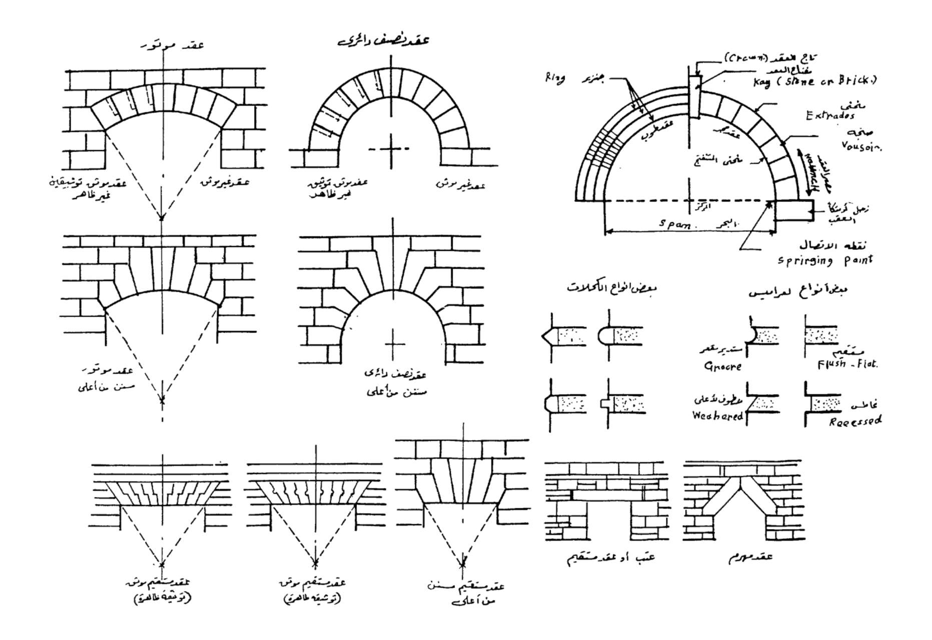
الفتحات فى الحوائط :

أولاً ـ التغطية المستقيمة فى الحوائط : ويسمى هذا النوع من التغطية بالأعتاب وتكون إما من مادة الحائط أو من مادة أخرى كالخشب أو الكمرات الحديدية أو الخرسانية المسلحة ... إلخ ، والتغطية من مادة بناء الحائط إما من قطعة واحدة أو من جملة قطع متراصة بعضها بجوار بعض ومتماسكة بمختلف الطرق .

ثانياً ـ تحمل العتب المستقيم : يراعى فى التغطية المستقيمة فى الأعتاب بأن يكون ذلك على فتحات صغيرة البحر لأنه فى حالة عمل أعتاب على فتحات كبيرة البحر يكون التحميل عليها كبيراً ويكون العتب معرضاً للكسر تحت تأثير القوى أو الضغوط الواقعة عليها والعتب يتحمل ظاهرياً الجزء المحصور بين إمتداد الخطين الرأسيين لكتفى الفتحة ، ولكن نظرياً العتب يتحمل جزء من الحائط المحصور فى المثلث والمكون من قاعدة العتب ، وأما باقى حمل الحائط فيوزع على الأكتاف ، ويجب اختيار نوع العتب من حيث المتانة والتحميل سواء من مادة الحائط أو من مواد أخرى أو إحدى الطريقتين الآتيتين :



الحوائط الساندة



عقد موتور
عقد نصف دائري
عقد موتور توشيقاين غير ظاهر
عقد غير موتر
عقد موتر توشيه غير ظاهر
عقد غير موتر
عقد موتور مسنن من أعلى
عقد نصف دائري مسنن من أعلى
عقد مستقيم موتر (توشيقة ظاهرة)
عقد مستقيم موتر (توشيقة ظاهرة)
عقد مستقيم مسنن من أعلى
تاج العقد (Crown)
مفتاح العقد
Kay (Stone or Brick)
Ring
جنزير
عقد طوب
عقد حجر
منحنى
Extrados
صنجة
Vousoir
منحنى التشنج
المركز
البحر
Span
زحل كرنيشة العقب
نقطه الاتصال
Springing Point
بعض أنواع العراميس
مستقيم
Flush - Flat.
مستدير مقعر
Groove
غاطس
Recessed
مطوف للأعلى
Weathered
بعض أنواع الكحلات
عتب أو عقد مستقيم
عقد مهرم

الحالة الأولى : يجعل التغطية الأفقية أى العتب من قطعة واحدة صلبة متماسكة الجزئيات .

الحالة الثانية : يجعل التغطية الأفقية أى العتب من قطع كبير متناسقة كبيرة ومتراصة بجوار بعضها بحيث تكون اللحامات بينهما متجهة نحو نقطة توزيع تكون إما رأس مثلث متساوى الأضلاع مقلوب قاعدته بطنية العتب أو حسب التصميم والذوق المعمارى ، وتسمى القطع التى يركب منها العتب بالصنج .

وإذا بنى العتب من الطوب فيجب أن يساوى ارتفاع العتب عدداً من مداميك الطوب فى الحوائط الأصلية ، وأن جهة اللحامات دائماً نحو رأس المثلث المتساوى الأضلاع المنشأ ببطنية العتب أو أى نقطة اختيارية حسب التصميم المعمارى ، هذا العتب متين ويشترط فيه أن يبنى باعتناء تام حتى يمكن نقل مقاساته على القوالب وقطعه بالضبط بالمنشار .

العقود :

تعمل العقود على عدة أشكال كالمبين فى الرسومات فيها العقود الوحيدة المركز والثنائية والثلاثية والرباعية المراكز ومنها العقود المتعددة المراكز والعقود المستقيمة .

المصطلحات الخاصة فى العقود :

صنج العقد : وهى الأجزاء التى يتركب منها العقد (من الطوب أو الحجر)

مفتاح العقد : وهو الصنجة المتوسطة فى العقد .

تابع العقد : وهو الجزء العلوى لمفتاح العقد .

رجل العقد أو متكأ العقد : وهو الجزء الذى يرتكز عليه خصر العقد (وفى مبانى الطوب قد تعمل من الطوب أو الحجر)

خصر العقد : وهو النصف الأسفل من العقد .

تنفيخ العقد : وهو السطح السفلى لمنحنى العقد ويقال بطنية العقد .

تنويج العقد : وهو المنحنى الخارجى للعقد ويسمى أحياناً تجريد العقد .

السمبوسكة : وهى الجزء المحصور بين عقدين متجاورين .

السهم : وهو ارتفاع العقد (الخالص) .

الوتر أو البحر : وهو فتحة أو اتساع العقد .

نقطة الإتصال : وهى نقطة بدء استدارة العقد .

الجنزير : وهو مدماك العقد سواء كان مستقيماً أو منحنياً.

طريقة بناء العقود : تبنى العقود بعد عمل عبوات خاصة بها من الخشب تأخذ شكل منحنى التنفيخ للعقد ثم ترص جنازير العقد فوقها ثم تسقى بعد ذلك بالمونة وتزال العبوات من تحت العقد بعد جفاف المونة وتصلدها .

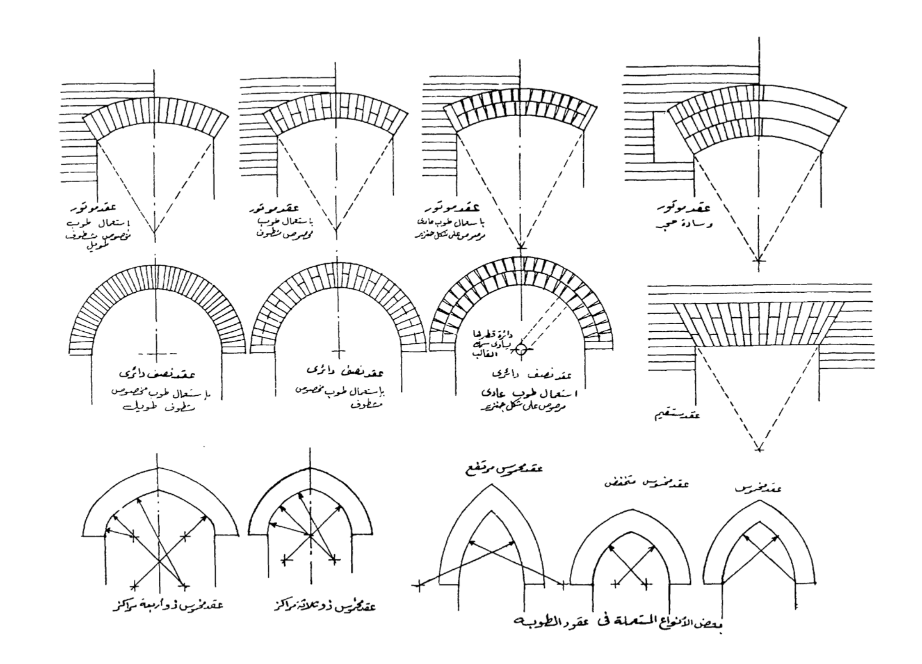
عقود من الطوب : و يستعمل فيهادائماً مونة أسمنتية قوية مع العناية باللحامات حتى لا تتعرض مبانى العقد للتصدع .

وتنقسم العقود من الطوب إلى قسمين

١ ـ **العقود الغشيمة :** وتستعمل فيها الطوب العادى الصحيح وتعمل من جنزير أو أكثر وتوضع فيها القوالب بحيث يكون سطحا التحام القالب مما سبق للدائرة المرسومة عند مركز العقد وقطرها يساوى سمك القالب ، وبهذه الطريقة يتكون مثلث بين كل صنجتين متجاورتين رأسة على منحنى التنفيخ للجنزير وقاعدته على منحنى التنويج للجنزير ويملأ هذا المثلث بالمونة ويراعى ألا يزيد سمك المونة عند قاعدة المثلث عن ٢ سم

٢ ـ **العقود المخصوصة :** ويستعمل فيها الطوب المخصوص أو المشكل خصيصاً ليتناسب انحناء العقد ، وتتجه جميع اللحامات فى العقود المخصوصة إلى مركز العقد وقد يعمل من جنزير واحد أو أكثر ، ويكون سمك القالب على المنحنى السفلى للجنزير أصغر منه على المنحنى العلوى ، ويحسب سمك القالب دائما عند المنحنى الخارجى للجنزير

وقد تقطع القوالب على الطبيعة بواسطة المنشار لتأخذ الشكل المطلوب للصنجة وفى العقود المخصوصة يكون سمك لحامات المونة ثابت ولا يتجاوز ١ سم .



بعض الأنواع المستعملة فى عقود الطوب

أمثلة على رص الطوب في العقود : تبين الرسومات أمثلة مختلفة لعقود الطوب منها :

١ ـ العقود الموتوره من الطوب العادي (الغشيم) والمخصوصة من الطوب المخصوص .

٢ ـ العقود النصف دائرية الغشيمة والمخصوصة .

٣ ـ العقود المستقيمة من الطوب المخصوص ذات اللحامات المتجهة نحو المركز .

٤ ـ عدد من العقود المخموسة من الطوب المخصوص .

العقود من الحجر : تماثل العقود من الحجر عقود الطوب فى طريقة رسمها وفى أشكالها المختلفة وتستعمل لنفس الغرض وهو تغطية الفتحات مع توزيع الضغوط على الأكتاف ، جوانب الفتحات ، وكذلك إعطاء المنشأ شكلا معمارياً خاصاً

وقد يبنى العقد من أحجار مهذبة تهذيباً خفيفاً من الأحجار المنحوتة على شكل صنج مسننة لتعشق فى المداميك الأصلية للحائط وعادة يكون العقد ذو صنج منحوتة نحتاً دقيقاً ولحاماته متجهة نحو مراكز الأقواس المكونة لمنحنى بطنية العقد ، وتبنى العقود الحجر على عبوات كما سبق فى العقود من الطوب .

ويراعى عند بناء العقود أن يكون مراقد الحجر فيها متجهة نحو المركز وقد تعمل صنج العقد مرشقة توثيقاً ظاهرياً أو غير ظاهر وقد تكون مسننة من أعلى أو مستديرة كما فى الرسومات والتى يظهر فيها العديد من العقود الموتورة والنصف دائرية والمستقيمة ومنها المسنن من أعلا والمستدير ومنها الموثق توثيقاً ظاهراً أو غير ظاهر .

الأعتاب :

عتب الباب أو الشباك هو العنصر الإنشائى المستقيم الذى يعبر فتحة الباب أو الشباك ليحمل الأحمال على الحوائط فوقه وهذه تشمل وزن العتب الذاتى وكذلك أوزان الحوائط وما قد يحمل من أسقف (عندما تكون الحوائط من نوع الحوائط الحاملة) .

و العتب يكون دائماً أفقياً ويقوم مقام العقد فى نقل الأحمال إلى الأكتاف حول الفتحات وقد يعمل له عقد تخفيف لكى يساعد فى تخفيف الحمل على العتب نفسه ، ويعمل العتب عادة من مادة تتحمل الشد مثل الخشب أو الصلب أو الخرسانة المسلحة وقد يعمل أحياناً من الحجر وقد يعمل من الطوب إذا كان المنظر يتطلب ذلك ويعمل خلفه عتب من مادة أخرى يتحمل الأحمال .

وقد تترك مادة العتب ظاهرة أو يعمل لها بياض وقد يكون فى مستوى الحائط الرأسى (مخدم) وقد يعمل بارزاً عنه أو غاطساً.

العتب من الحجر : إما أن يكون مكوناً من قطعة واحدة بسمك الحائط أو مكوناً من قطع متجاورة تكمل سمك الحائط ويجب ألا يقل ارتفاعه عن $\frac{1}{4}$ البحر ، وإن كان ذلك يتوقف بالطبع على الأحمال المؤثرة على العتب وعلى نوع الحجر المستعمل ، وفى بعض الأحيان وللشكل المعمارى يعمل العتب الحجر عيرة (غير حامل) ويعمل خلفه عتب من الخشب أو الصلب أو الخرسانة المسلحة يقوم بحمل الأحمال نيابة عنه وأحياناً يقوم العتب الخلفى بحمل العتب العيرة .

الأعتاب من الصلب : وتعمل من قطاعات الصلب المغلف بالخرسانة لتقاوم الحريق والصدأ وتكون من الكمرات على شكل I غالباً وقد تكون من الكمرات على مجرى E أو L أو زوايا II ... إلخ

وعادة ما تكون عدد الكمرات الصلب فى العتب كمرتين للحوائط ٢٥ سم ويحافظ على المسافة بينهما باستعمال مباعدات من الصلب (جاويط) عبارة عن مواسير صلب داخلها مسامير مقلوظة من الأطراف كما هو مبين فى الرسومات .

الأعتاب من الخرسانة المسلحة : وهى على نوعين :

١ ـ **عتب مصبوب فى مكانه :** Cast In S ite وتعمل له شدة ويصب فى موقعه بعد وضع التسليح به ويعمل عرضه مساوياً لعرض الحائط .

٢ ـ **عتب جاهز الصب :** **Pre-Cast** وهو الذى يتم صبه بعيداً عن الحائط ثم يركب فى موضعه وعادة يعمل له تسليح سفلى وعلوى متماثل ويعمل عادة بعرض طوبة حتى يسهل حمله ويوضع عتبتين أو ثلاثة بجانب بعضها حسب عرض الحائط .

ملحوظة عامة :

يراعى أن يكون ارتفاع العتب (بصرف النظر عن مادة صنعه) عبارة عن مكررات مداميك الطوب عند بناء الحوائط من الطوب وأن يكون ركوب العتب طوبة على الأقل من كل جانب .

الجلسات : أنظر الرسومات :

وهى الجزء الواقع أسفل فتحة الشباك وتعمل من الطوب الظاهر أو المغطى بالبياض أو تعمل من الأحجار الطبيعية أو الصناعية أو من الحجر المغطى بالبياض وقد تعمل من الخشب أو من المعادن المختلفة حسب طبيعة الحوائط الموجودة بها الفتحات .

والجلسات من الطوب قد تكون من طوب عادى يوضع على سيفه (مدماك سكينة) أو من طرف مخصوص مشطوف يوضع على سيفه أيضاً ..

والرسومات توضح بعضاً من هذه الجلسات مع تفاصيل حلوق النجارة للشبابيك كذلك الضلفات المختلفة للشبابيك

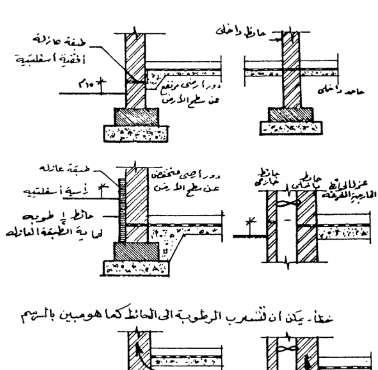
الطبقات العازلة :

أ ـ الطبقات العازلة للرطوبة :

وقوام الطبقات العازلة للرطوبة هو الأسفلت والبيتومين وتعمل هذه الطبقات لعدة طرق منها .

١ـ طبقة عازلة أسفلتية: وتعمل من الأسفلت الطبيعى يضاف إليه البيتومين الخالص أولا بأول عند عملية عمله حسب النسب الأصولية وتعمل الطبقة عادة بسمك ٢ سم وتتكون من طبقتين كل منهما بسمك ١ سم تفرد فى إتجاه متعامد على الأخرى.

الطبقات العازلة للرطوبة



٢- دهان بالبيتومين الساخن : ويكون عادة على عدة أوجه وليس له نفس الفاعلية كالسابق .

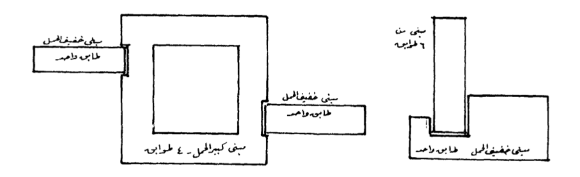
٣- خيش أو لباد أو ورق مقطرن : ويعمل بغمس الخيش أو اللباد أو الورق فى البيتومين الساخن ثم يلصق على طبقات بالبيتومين الساخن (ثلاثة طبقات فى المعتاد) بحيث يحل اللحامات ، وهناك أنواع جاهزة تنتجها الشركات المحلية مثل الأسفلتويد ... إلخ والعزل بهذه الطريقة أكثر فعالية مما سبق ولكن تكاليفه كبيرة ولذلك يعمل للأعمال الهامة فقط وتوضع الطبقات العازلة دائماً على طبقة أسمنتية وتغطى بطبقة لياسة أسمنتية أيضاً

ب- الطبقات والمواد العازلة للحرارة : وتستعمل عادة فى الأسطح حيث تأثير الشمس يزيد من درجة حرارة الدور العلوى وفى بعض المناطق الحارة يعمل سقفين لمنع الحرارة عن الدور العلوى . وذلك باستعمال الهواء بين السقفين كعازل للحرارة ، وأكثر المواد العازلة للحرارة استعمال فى مصر هو السلتون وتعمل الطبقة من السلتون إما من بلوكات السلتون أو من السلتون المصبوب فى موقعه وهو عبارة عن مونة رغوية كلما قل وزنها كلما زاد عزلها للحرارة ، ويوضع السلتون فوق السقف الإنشائى مباشرة أسفل الطبقة العازلة للرطوبة ثم خرسانة الميول ، مع مرعاة الحرص فى عمل الطبقات التى تعلو طبقة السلتون حتى لا يتهشم لأنه هش .

فواصل الهبوط والتمدد:

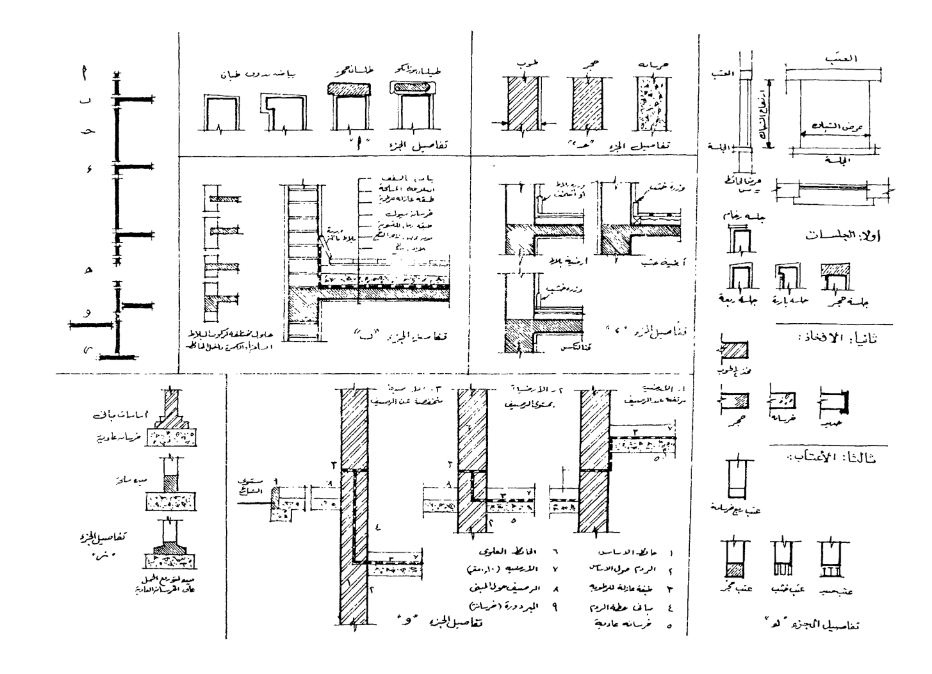
يجب مراعاة فواصل الهبوط عند تصميم مبنى يتكون من أجزاء أو أجنحة ذات أحمال مختلفة . فمثلا الجناح الذى يتكون من طابقين أو ثلاثة يجب أن يفصل عن الجناح الملاصق له والذى يتكون من أكثر من ذلك ، وبذلك يمكن تجنب حدوث تمزق أو شروخ تحدث نتيجة لعملية الهبوط .

فواصل الهبوط :



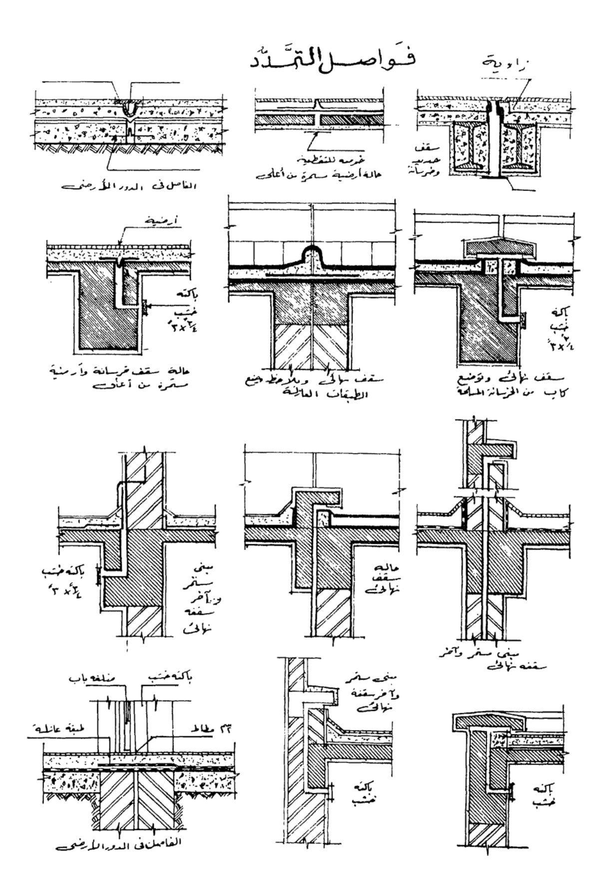
كما يجب مراعاة عمل فواصل تمدد Expansion Joints عند تصميم مبانى ذات أطوال كبيرة تتحدد تبعاً لتأثير اختلاف درجات الحرارة على المنشأ فمثلا لا يزيد البعد بين فاصلى تمدد فى المبانى عن حوالى ٤٠ متر فى حين لا يزيد البعد بين فاصلى تمدد أى سور مستمر من المبانى عن حوالى ١٢ متر بسبب تعرضه بالكامل لتأثير العوامل الجوية .

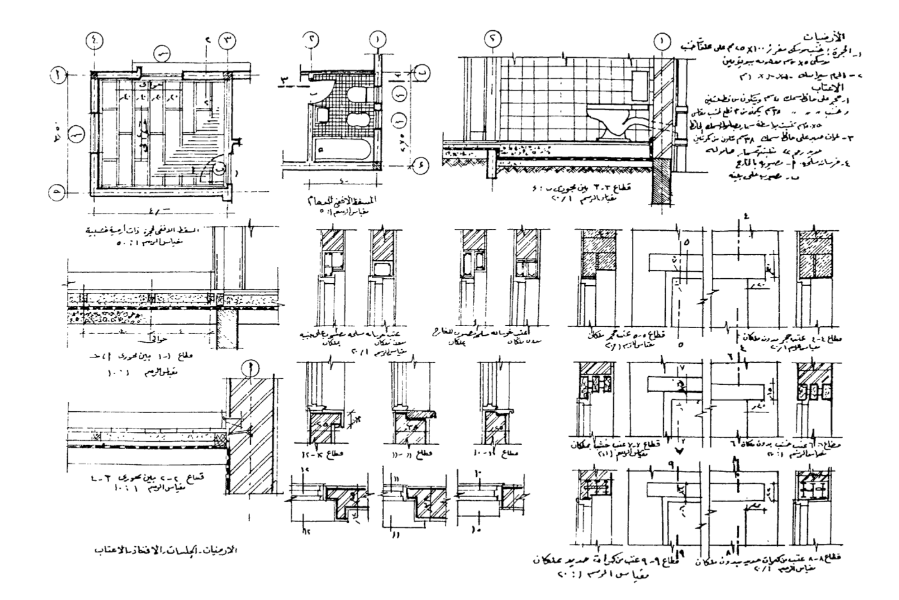
تعمل فواصل التمدد بكامل ارتفاع المبنى فى كل من الدور الأرضى والمتكرر والسطح النهائى كما هو موضح بالرسومات.



أولا: الجلسات
العتب
الجلسة
عرض الشباك
ارتفاع الشباك
جلسة رخام
جلسة حجر
جلسة بارزة
جلسة ربعة
ثانيا: الأفخاذ:
فخذ الطوب
حجر
خرسانة
حديد
ثالثا: الأعتاب:
عتب بيع خرسانة
عتب حجر
عتب خشب
عتب حديد
تفاصيل الجزء "هـ"
تفاصيل الجزء "ح"
طوب
حجر
خرسانة
تفاصيل الجزء "أ"
طبانة حجر
بياضة بدون طبان
تفاصيل الجزء "ب"
تفاصيل الجزء "د"
تفاصيل الجزء "و"
تفاصيل الجزء "ز"
أساسات مبانى
خرسانة عادية
١ حائط الأساس
٢ الردم حول الأساس
٣ طبقة عازلة للرطوبة
٤ مبانى حائط الردم
٥ خرسانة عادية
٦ الحائط العلوى
٧ الأرضية (١٠ ارتفاع)
٨ الرصيف حول المبنى
٩ البردورة (خرسانة)

فواصل التمدد




الأرضيات
الاعتاب
المسقط الأفقي للحمام
مقياس الرسم ١:٥٠
المسقط الأفقي لحجرة ذات أرضية خشبية
مقياس الرسم ١:٥٠
قطاع ٣-٣
مقياس الرسم ١/٢٠
قطاع ١-١
مقياس الرسم ١:١٠
قطاع ٢-٢
مقياس الرسم ١:١٠
قطاع ٤-٤ عتب حجر بدون ملكان
قطاع ٥-٥ عتب حجر بملكان
قطاع ٦-٦ عتب خشب بدون ملكان
قطاع ٧-٧ عتب خشب بملكان
قطاع ٨-٨ عتب من كمرات حديد بدون ملكان
قطاع ٩-٩ عتب من كمرات حديد بملكان
مقياس الرسم ١:٢٠
قطاع ١٠-١٠
قطاع ١١-١١
قطاع ١٢-١٢

الفصل السادس

الأسـقـف

أشكال تغطية الأسقف :

استعمل الإنسان فى تغليفه للفراغ منذ بدء الخليقة مواد إنشائية فى حدود إمكانياتها وإمكانياته لتشكيلها ونقلها وتجميعها فالحجارة المتباينة القوة فى الضغط المعدومة القوة فى الشد استعملها فى أنسب أوضاعها كحوائط وأعمدة وعقود . غير أنه استعملها ضخمة كبيرة الوزن والعمق ككمرات صغيرة البحور وأعمدة متلاصقة فى العمارة الفرعونية فجاءت تعبيراً عن طبيعة الحجر القوى فى الإنضغاط الضعيف فى الشد ، وعندما استعمل الخشب أو الحديد أو الصلب ككمرات أو جمالونات اتسعت البحور وبعدت الأعمدة والحوائط .

إلى هنا والوحدات الإنشائية خطية (Linear elements) وهى بحكم طبيعتها كمرات ذات طول أكبر كثيراً من عمقها وعرضها ، والحمل الواقع على كمرة ينتقل إلى أعمدة خلال محور الكمرة .

وبظهور الخرسانة المسلحة ازدادت إمكانيات تنفيذ الوحدات الإنشائية السطحية Surface elements وهى ذات إمكانية فى تحمل قوى الأنضغاط والشد فى اتجاهين .

والفرق بين الوحدات الخطية والسطحية أن الأول ذات تماسك واستمرار مادى فى اتجاه واحد ، فى حين أن التماسك والإستمرار المادى فى الثانية ذو اتجاهين .

التكوينات بالوحدات الخطية Linear structural arrangement

الوحدات الخطية فى هذه التكوينات تؤلف الهيكل الإنشائى ، ويضاف إليها فيما بعد المسطحات المغلقة كالبلاطات أو الحوائط كحشوات لا تسهم فى تقوية المنشأ بأكمله ، بل على النقيض تكون فى ذاتها أحمالا إضافية ميتة .

منشات العمود والكمرة Post and Lintel structures

حيث يعتبر العمود وحدة رأسية مضغوطة بالكمرة ، وهى تتعرض لقوى أفقية نتيجة للرياح ، ومقاومتها تتأتى من كتلتها فى حالة الأعمدة الحجرية ومن إمكانية مقاومة الانحناء فى حالة الخشب والحديد والخرسانة ، والكمرات الرئسية فى هذه الحالة معرضة لعزوم إنحناء كبيرة وخاصة بالنسبة للبحور الواسعة مما يتطلب استعمال أعماق كبيرة للكمرات إلا فى حالة استعمال سبق الإجهاد .

والكمرات الرئيسية ليس بينها وبين الكمرات الفرعية والبلاطات والأعمدة أى استمرار مادى .

ومن الوحدات المستخدمة فى مثل هذا النوع من التكوين ، الوحدات سابقة التجهيز المكونه من البلاطات والكمرات الثانوية والرئيسية والروافد والبلوكات الخرسانية غير أنه من الممكن أعطاء هذه الوحدات تماسكاً جزئياً عند التجميع وهذا يتأتى بالجمع بين سبق التجهيز والصب على الموقع .

الأنشاء الهيكلى Framed Construction

الإجهادات فى العمود والكمرة تتغير أساساً إذا ماتوافرت وصلة ثابتة أى إذا تتوافر الإستمرار المادى بينهما ، وهنا يتكون الهيكل الخطى وهو أقوى من العمود والكمرة فى تحمل القوى الرأسية والأفقية ، وفى الهيكل المتماسك يتعرض العمود والكمرة للإنحناء ويتولد فيهما عزوم انحناء ، وهنا يكون للكمرة نهايتان ثابتتان تتعرض لعزوم انحناء .

وميزة الإستمرار المادى تتضاعف بتكرار باكيات الهياكل رأسياً وأفقياً حيث تستمر هندسياً كمرة متماسكة مع عدة أعمدة وتتحد جميع الباكيات مع جميع الأعمدة فى مقاومة أى حمل رأسى أو أفقى على إحدى الباكيات .

التكوينات بالإسطح الإنشائية الفعالة Surface-resistant

فى السقف المكون من شبكة متعامدة من الكمرات المتماسكة فى نقط ينتج عن الأحمال الموضوعة على كمرة من الكمرات والمسببة لهبوطها حركة إلتواء فى الكمرات المتعامدة ، أى أن الهبوط الناتج عن عزوم الإنحناء فى اتجاه يسبب دوراناً إلتوائياً Twisting rotation على كمرات الإتجاه الآخر ، ومن ثم فإن الإستمرار المادى بين الكمرات المتعامدة بسبب اشتراك الكمرات فى اتجاهين فى مقاومة الأحمال بدلا من مقاومة الأحمال عن طريقة كمرة واحدة فى اتجاه واحد ومن هنا يمكن أن نتصور مدى قوة الأسطح الإنشائية الفعالة التى هى عبارة عن شرائط متعامدة فى اتجاهين عند كل نقطة فيها .

الأسطح المستوية

البلاطة الخرسانية سطح متماسك ذو عمق صغير وأى شريط من البلاطة موازى لضلع من المسطح يمكن اعتباره كمرة تعمل فى اتجاه واحد ، وأى شريط متعامد على الشريط الأول ويمكن اعتباره كمرة متماسكة مع الأولى ، أى أن الأنحناء فى الأول يولد إلتواء فى الثانى ، والبلاطة تعمل كمجموعة من الشريط ملحومة الواحدة في الأخرى تهبط وتلتوي فى أى نقطة.

والبلاطات السابقة يمكن أن تحمل على أعمدة والإتصال بين العمود والبلاطة يولد إجهادات قص Punching Shear وهذه قد تتطلب رؤوساً مشرومية للأعمدة كما هو مبين بالرسومات .

وباستعمال الخرسانة المسلحة يسهل الحصول على الإستمرار المادى بين الحوائط والبلاطات المسطحة فيكونان معاً هياكل إنشائية صندوقية تسهم أجزاؤها فى زيادة متانة المجموع ، وهذا تكوين بالأسطح يناظر التكوين الهيكلى بالخطوط ، ويسمى بإنشاء « الحوائط المتقاطعة » .

ولأغراض التسقيف يمكن اعتبار البلاطة الرأسية كمرة عميقة ، غير أنها تحتاج إلى سمك كاف لمقاومة الإنحناء العرضى Flexural Rigidty فى حين أن البلاطة الأفقية لها عزم مقاومة للأنحناء أقل منها بكثير ، وبين هذا وذلك تقع البلاطات المنكسرة Folded slabs من مسطحات مائلة متماسكة مكونة لسقف تصميمى يساوى عمق الكمرات .

والبلاطات المنكسرة تأخذ أشكالا مختلفة منها المثلثة أو السنامية Hipped أو متعددة الكسرات ، ويمكن أن يطبق هذا الإنحناء على مساقط ذات أشكال أخرى خلاف المستطيلة كالأشكال متعددة الأضلاع والمثلثة والدائرية .

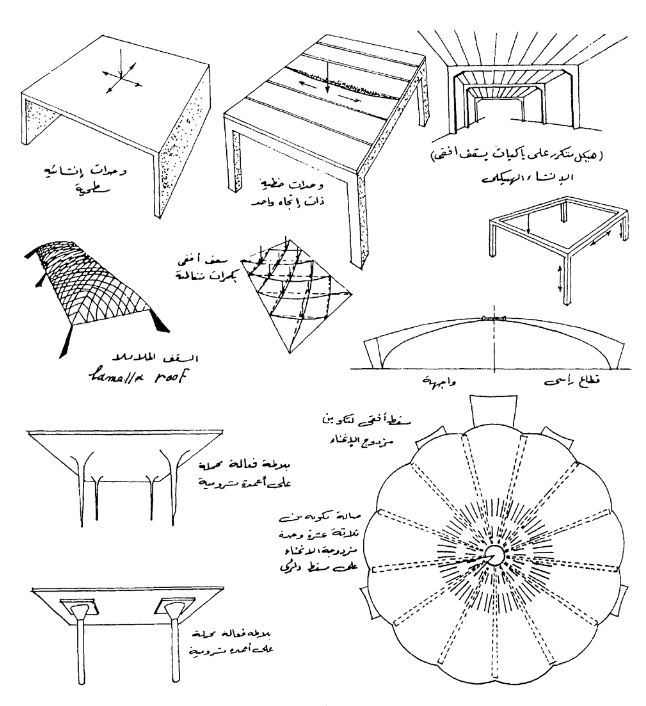
الصدفات القشرية المنحنية : Curved Thin shells

البلاطات السابق بحثها مسطحات ذات سمك كاف يجعلها مقاومة للإنحناء ومن ثم فهى تقاوم الأحمال عن طريق إجهادات إكساء وإجهادات قص وإلتواء فى الإتجاهين ، وفى حالة البلاطات الغشائية Membrances تنعدم فيها نتيجة سمكها الرفيع أى مقاومة للإنحناء ومن ثم تختفى إجهادات الإنحناء متحولة إلى إجهادات شد ، وهذه توزع بانتظام على قطاع البلاطة الغشائية كله الذى يعمل بكامل إمكانياته بأقصى كفاية إنشائية ، ويمكن تشبيه ذلك بقوة قطعة من القماش أو البلاستيك الرقيق المشدود من جوانبها فى تحملها الأوزان الضخمة على مسطحها وذلك نتيجة لتحول الأحمال على قطاعها إلى أحمال شد وإلى إجهادات قص فى نفس مستواها على شرط ألا تنبعج قطعة القماش .

أو الأغشية عامة غير مهيأة بحكم رقتها لتحمل أى إجهادات انضغاط ، مثل هذا الغشاء إذا ما نفذ من مادة متماسكة تتحمل الضغط والشد يسمى بالصدفة القشرية وفيها تتلافى كل عيوب الأغشية مع الأحتفاظ بأغلب مميزاتها ، وهذه الصدفات رفيعة بحيث تعجز عن خلق أى إجهادات انحناء ، ولكن بسمك كاف بحيث تقاوم الأحمال الواقعة عليها بإجهادات انضغاط وقص وشد ، وكفايتها ترجع إلى انحناءاتها ومقاومتها للالتواء ، فالانحناءات تجسيم للإستمرار الهندسى على مستويات مختلفة ، ومقاومة الإلتواء ناتجة عن الإستمرار المادى لمادة تتحمل الضغط والشد ، والإنحناءات ، قد تكون مفردة Single curvature وهذه تظهر خطاً مستقيماً بقطعها على محورها وأقصى انحناء بالنسبة للمستوى القاطع العمودى وقد تكون مزدوجة Double curvatures وهذه تظهر منحنياً بقطعها على محورها ومنحنياً آخر بالنسبة للمستوى العمودى .

وقبل الدخول فى طرق تكوين أسطح المنشآ القشرية يلزم معرفة القطع المخروطية Conic section وخواصها ، والأشكال الموضحة فى الرسومات تبين هذه القطع مع بعض الأشكال لقشرات على قباب كروية .

وقشرات على شكل سراج الحصان Saddle وقشرات علي شكل المكافيء الزائد Hyperbolic Paraboloid وكلها من الأسطح الثنائية التكور .



وتنقسم القشرات إلى عدة أقسام من حيث طريقة تكوين أسطحها :

١ ـ المنشآت القشرية الدورانية :

وهى التى تنشأ أسطحها عن دوران منحنى راسم حول محور رأسى ثابت وتنشأ عنها القباب ، وعندما يكون المنحنى الراسم عبارة عن نصف دائرة تنشأ القبة الكروية ، وعندما يكون المنحنى ربع دائرة تنشأ القبة نصف الكروية ، وعندما يكون هذا المنحنى عبارة عن خط مستقيم ينشأ المخروط ، والأشكال المبينة بالرسومات تبين بعضاً من هذه القشرات .

٢ ـ المنشآت القشرية الأنتقالية :

وهى القشرات التى تنشأ أسطحها من انتقال منحنى راسم حول منحنى ، دليل ، ثابت فى المستوى الرأسى .

وعندما يكون الراسم مستقيماً تنشأ الأسطح الإسطوانية وعندما يكون منحنى الدليل جزء من دائرة والراسم مستقيماً تنشأ الأسطح الأسطوانية الدائرية ، وعندما يكون الراسم قطعاً مكافئاً Hyperblos محدباً وينتقل على منحنى الدليل الذى على شكل منحنى قطع مكافىء مقعر ينشأ السطح المعروف بسرج الحصان Saddle وأى جزء منه يعرف بالجسم المكافىء الزائد Hyperbolic Paraboloid وهذه الأسطح لها بانحناء مزدوج عادة .

وإذا كان منحنى الدليل خطأ متكسراً نتجت الإسطح على شكل البلاطات المتكسرة Folded slabs كما هو مبين بالرسومات .

٣ ـ المنشآت القشرية المسطرة :

وهى التى تنشأ من انتقال راسم مستقيم على منحنيين ثابتين (دليلين) عمودين على مستوى المستقيم الراسم .

والأسطح الإسطوانية حالة خاصة من الأسطح المسطرة تنشأ من انتقال راسم مستقيم على منحنيين متوازيين متطابقين وعندما ينتقل الراسم المستقيم على منحنى دليل من جهة وعلى خط دليل من جهة أخرى ينشأ المجسم المخروطى .

والمخروط حالة خاصة منه يكون فيها المستقيم الدليل عبارة عن نقطة واحدة .

وعندما ينتقل المستقيم الراسم على مستقيميين أخرين (دليلين) غير متوازيين ويقعان فى مستويين رأسيين متوازيين ينشأ المجسم المكافىء الزائد Hyperbolic paraboloid وللأسطح المسطرة أهمية كبرى فى الإنشاء حيث يمكن عمل الشدات الخشبية لها بسهولة .

ومن الخواص الهندسية للمجسم المكافىء الزائد (كما هو مبين بالرسومات) مايلى :

١ ـ أنه إذا قطع السطح بمستوى قطرى رأسى بأركان السطح العليا فإن منحنى التقاطع يكون عبارة عن قطع مكافىء مقعر.

٢ ـ إذا قطع السطح بمستوى قطرى رأسى يمر بأركان السطح السفلى فإن منحنى التقاطع يكون عبارة عن قطع مكافىء محدب .

٣ ـ إذا قطع بمستوى رأسى موازى للأحرف فإن منحنى التقاطع يكون مستقيماً .

٤ ـ إذا قطع السطح بمستوى أفقى فإن منحنى التقاطع يكون عبارة عن قطع زائد .

ويمكن الإفادة مما سبق فى التحليل الاستاتيكى للمنشأ (أنظر الرسومات) بأنه إذا ارتكز المنشأ على أعلا نقطتين فيه كانت الأحرف جميعها معرضة للشد .

أما إذا ارتكز المنشأ على أوطى نقطتين فيه فإن جميع الأحرف تكون معرضة للضغط .

يمكن تكوين وحدات مختلفة من هذه الأسطح كما يلى :

أ ـ أربعة أسطح على عمود واحد كالشمسية .
ب ـ أربعة أسطح على أربعة أعمدة .
جـ ـ أربعة أسطح على خمسة أعمدة .
د ـ ثلاثة أسطح على أربعة أعمدة .
هـ ـ سطح واحد على عمودين .
و ـ ستة أسطح على ستة أعمدة .

كما هو مبين فى الرسومات .

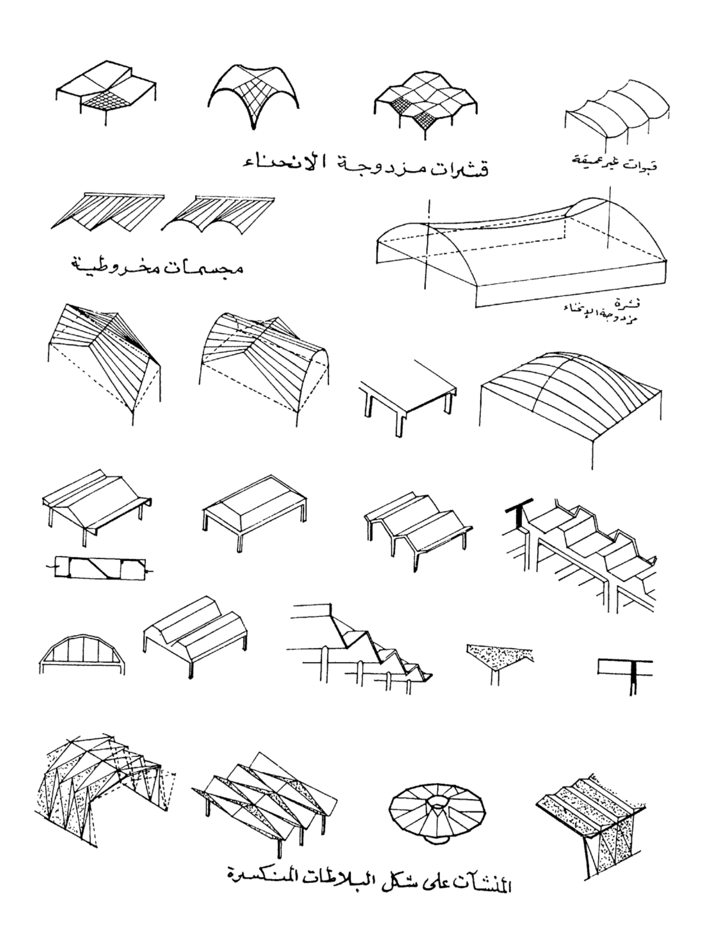
طرق تغطية الأسقف :

يمكن تقسيم الأسقف بحسب المواد الداخلة فى إنشائها إلى ثلاثة أنواع :

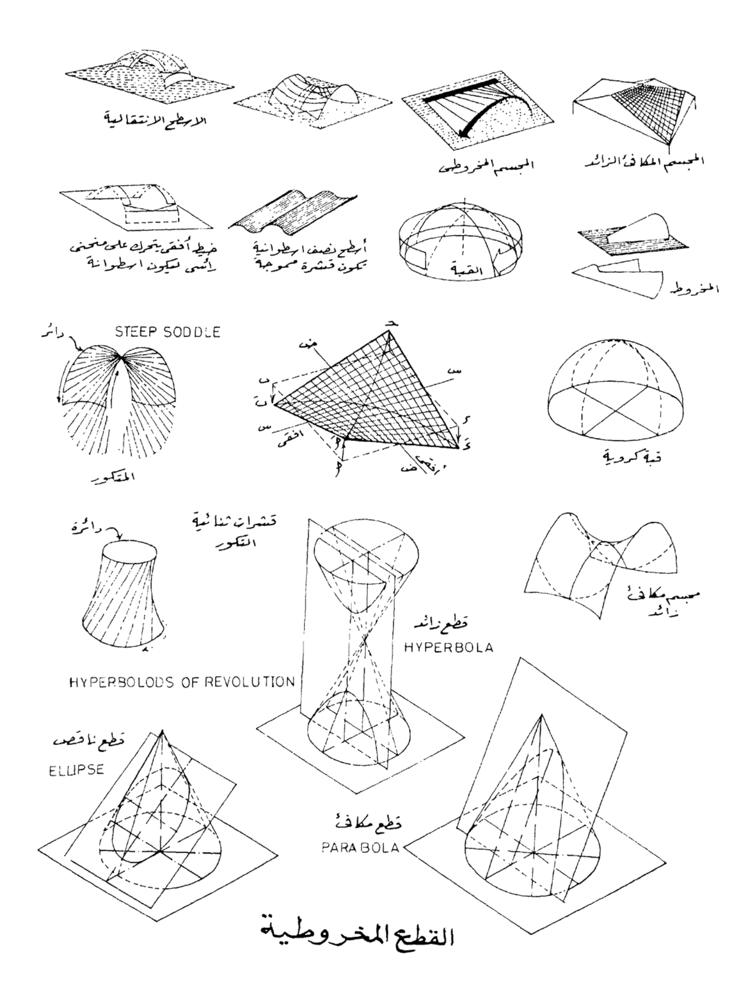
أ ـ الأسقف الخشبية .
ب ـ الأسقف الحديدية .
جـ ـ الأسقف الخرسانية .

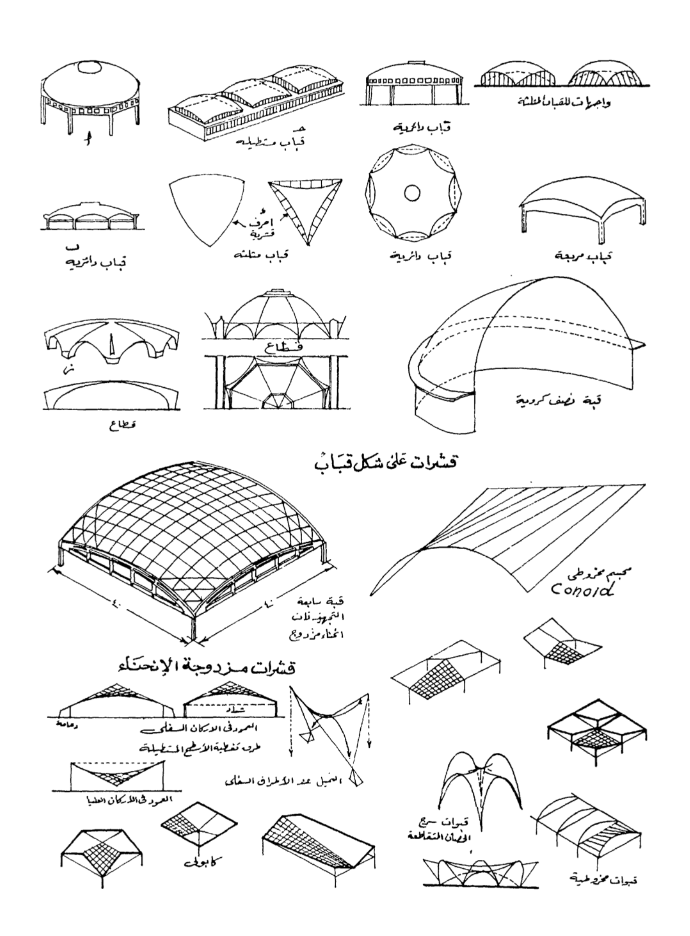
١ ـ الأسقف الخشبية :

وهى تنقسم إلى أسقف مستقيمة وأسقف مائلة ، وسنتعرض هنا إلى الأسقف المستقيمة باعتبارها أبسط أنواع الأسقف الخشبية على أن تستكمل البحث فى الأسقف المائلة .

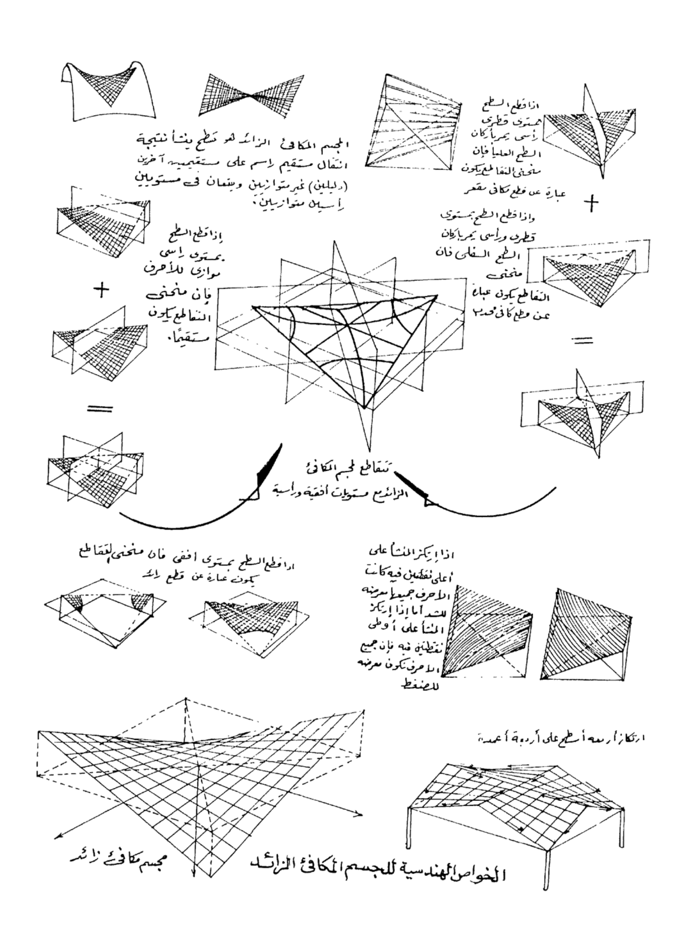


قشرات مزدوجة الانحناء
قبوات غير عميقة
مجسمات مخروطية
قشرة
مزدوجة الإنحناء
المنشآت على شكل البلاطات المنكسرة


الاسطح الانتقالية
المجسم المخروطي
المجسم المكافئ الزائد
خط أفقي يتحرك على منحنى رأسي لتكون اسطوانة
أسطح نصف اسطوانية تكون قشرة مموجة
القبة
المخروط
دائرة
STEEP SODDLE
أفقي
رأسي
قبة كروية
دائرة
قشرات ثنائية التكور
مجسم مكافئ زائد
قطع زائد
HYPERBOLA
HYPERBOLODS OF REVOLUTION
قطع ناقص
ELLIPSE
قطع مكافئ
PARABOLA
القطع المخروطية



واجهات للقباب المثلثة
قباب دائرية
قباب مستطيلة
قباب دائرية
أحرف قشرية
قباب مثلثة
قباب دائرية
قباب مربعة
قطاع
قطاع
قبة نصف كروية
قشرات على شكل قباب
مجسم مخروطى
Conoid
قبة سابعة
التجهيزات
انحناء مزدوج
قشرات مزدوجة الإنحناء
شداد
دعامة
العمود فى الاركان السفلى
طرق تغطية الأسطح المستطيلة
التحميل عند الأطراف السفلى
العمود فى الاركان العليا
كابولى
قبوات سيع
الجمال المتقاطعة
قبوات مخروطية


الجسم المكافئ الزائد هو سطح ينشأ نتيجة
انتقال مستقيم راسم على مستقيمين آخرين
(دليلين) غير متوازيين ويقعان في مستويين
رأسيين متوازيين.
إذا قطع السطح
بمستوى قطري
رأسي يمر بأركان
السطح العليا فإن
منحنى التقاطع يكون
عبارة عن قطع مكافئ مقعر
+
وإذا قطع السطح بمستوى
قطري ورأسي يمر بأركان
السطح السفلى فان
منحنى
التقاطع يكون عبارة
عن قطع كافئ محدب
=
إذا قطع السطح
بمستوى رأسي
موازي للأحرف
فإن منحنى
التقاطع يكون
مستقيماً.
+
=
تقاطع الجسم المكافئ
الزائد مع مستويات أفقية ورأسية
إذا قطع السطح بمستوى أفقي فان منحنى التقاطع
يكون عبارة عن قطع زائد
إذا إرتكز المنشأ على
أعلى نقطتين فيه كانت
الأحرف جميعاً معرضه
للشد أما إذا إرتكز
المنشأ على أوطى
نقطتين فيه فإن جميع
الأحرف تكون معرضه
للضغط
ارتكاز أربعة أسطح على أربعة أعمدة
مجسم مكافئ زائد
الخواص الهندسية للجسم المكافئ الزائد

١ ـ الأسقف الخشبية المستقيمة :

تعمل الأسقف الخشبية المستقيمة من عروق خشبية تختلف قطاعاتها حسب الكمر المتحملة عليه . وتبعد بعضها بمقدار من ٣٠ ـ ٤٠ سم وترتكز هذه العروق على الحوائط مباشرة فى اتجاه عرض الغرفة ، أما إذا كانت الغرفة أو الصالة المراد تغطيها واسعة لدرجة تستلزم أن تكون هذه العروق ذات قطاعات كبيرة فتوضع كمرة خشبية ذات قطاع كبير فى منتصف الغرفة لتحمل العروق الخشبية عليها ويجب أن يلاحظ أنه يمكن وضع أكثر من كمرة خشبية فى منتصف الغرفة بحسب طولها بحيث لا يتعدى طول العروق حوالى ٤,٥ م .

تثبيت الكمرة :

توع الكمرة على وسادة من الحجر أو على خرسانة مسلحة داخل الحائط .

تثبيت العروق

تثبت العروق على مداد من الخشب بجانب الحوائط أو يثبت العروق على الكمرات الخشبية بمنتصف الغرفة بالتعشيق أو بكانات حديد خاصة .

تثبيت المداد :

١ ـ يثبت المداد فى الحائط بواسطة كانات حديد كل حوالى ١,٢٠ م .

٢ ـ يثبت المداد على قص فى المبانى (من مبانى ٣٨ سم مثلا إلى مبانى ٢٥ سم) .

٣ ـ يثبت المداد على بروز يعمل فى المبانى بعرض لايقل عن ١٢ سم .

٢ ـ الأسقف الخشبية المائلة :

فى حالة ما تكون الأسقف مائلة من جهة واحدة فقط فيمكن أحياناً عملها مثل الأسقف الأفقية أى ترتكز على مراين مثبتة فى حائطين أحدهما أعلا من الآخر .

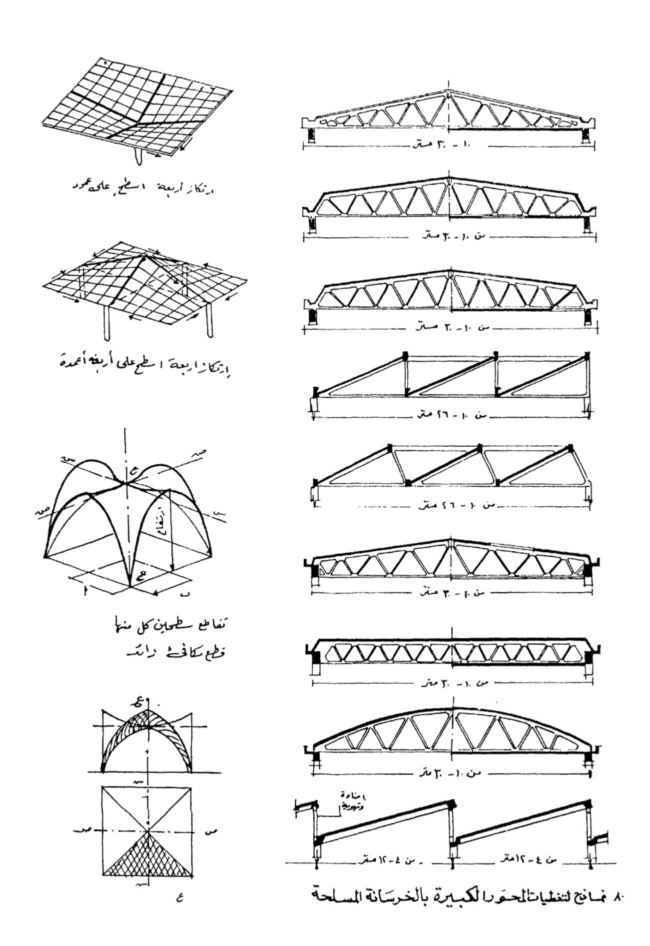
أما فى الحالات التى تزيد فيها سعة الغرف أو القاعات المراد تغطيتها عن المقدار الذى يمكن فيه عمل عروق خشبية أو مراين ذات قطاع معقول ، فيضطر الحال إلى عمل جمالونات خشبية ترتكز عليها المراين التى تسمى فى هذه الحالة الموائل الفرعية أو البراطيم وتبعد عن بعضها بمقدار ٣٠ أو ٤٠ سم ، وهذه الجمالونات يمكن عملها علي اشكال بحيث يكون لها ميل من جهة واحدة أو من الجهتين أو أن يكون لها ايضاً جزءاً أفقي في أوسطها أو أن تكون كلها أفقية مع مراعاة دهان الأجزاء الراكبة فى الحوائط من الجمالونات والمراين وخلافه وجهين قطران ويمكن ترك هذه الأسقف ظاهرة فتنعم جيداً لتدهن بالبوية بعد ذلك ، أما إذا طلب تغطيتها بالبياض من أسفل فتركب في هذه الحالة مراين خشبية على الشداد من أسفل تبعد عن بعضها بمقدار ٣٠ أو ٤٠ سم ويثبت عليها البغدادلى والبياض ، وفيما يلى شرحاً تفصيلياً للجمالونات الخشبية وأهم أنواع الجمالونات الخشبية من حيث أشكالها الجمالون ذو القائم الواحد .

أ ـ الجمالون ذو القائم الواحد :

ويستعمل فى الأبنية التى يتراوح البحر فيها بين ٦,٠٠ ـ ١٠,٠٠ م وهو أبسط أنواع الجمالونات ، ويتكون من ثلاثة أعضاء رئيسية هى : أعضاء الجمالون نفسه ، أعضاء التغطية ، ويتركب أعضاء الجمالون من :

١ـ الشداد : كتلة كبيرة من الخشب (برطوم) موضوعة أفقياً ووظيفتها تماماً كوظيفة العروق الخشبية التى تستعمل فى الأسقف المستوية ، وتمتد بطول الفتحة (البحر) وركوب طرفيها فى الحوائط وترتكز على مخدة من الحجر أو الخرسانة بمقاس حوالى ٤٠ × ٢٥ × ٢٠ سم لتوزيع حمل الجمالون على الحائط .

٢ ـ القائم : عرق من الخشب قطاع مربع الشكل يثبت فى الوسط ويميل إلى الإستطالة فى نهايته مع شطف جزء من هذا القطاع المستطيل ويستعمل الشطف السفلى لارتكاز الذراعين والشطف العلوى لارتكاز المائل الأصلى (ينظر اللوحة الخاصة بأشكال الجمالونات الخشبية) وتعشق النهاية السفلى للقائم فى الشداد بطريقة النقر واللسان ، ولإحكام عملية الربط هذه ، وزيادة فى قوة تثبيت القائم بالشداد وعدم انفصال الإثنين عن بعضهما تربط خوصة حديد ٢ × ٨ / ٣ بوصة ، وتلف على شكل أفيز حرف U حول الشداد من الجانبين ومن أسفل ومن جانبى الرأس السفلى للقائم ، وينتهى نهاية كل منها بثقبين



٨٠ نماذج لتغطيات المحاور الكبيرة بالخرسانة المسلحة

مستطيلين يصلهما نقر فى القائم ، ويوضع فى هذا النقر زاويتين ويشحط خابورين متضادين داخل الثقب والخوصة ، وطريقة تثبيت المائلين الأصليين مع القائم تكون بواسطة عمل لسان فى المائل ونقر فى القائم بكل عناية ودقة .

٣ ـ **المائل الإصلى :** وهو العضو المائل المعشق من نهايته العليا مع القائم ، ومن نهايته السفلى مع الشداد بواسطة النقر واللسان ، ويتكىء هذا المائل من وسطه على ذراع الجمالون بتعشيقه ، لسان فى الذراع ونقر فى المائل .

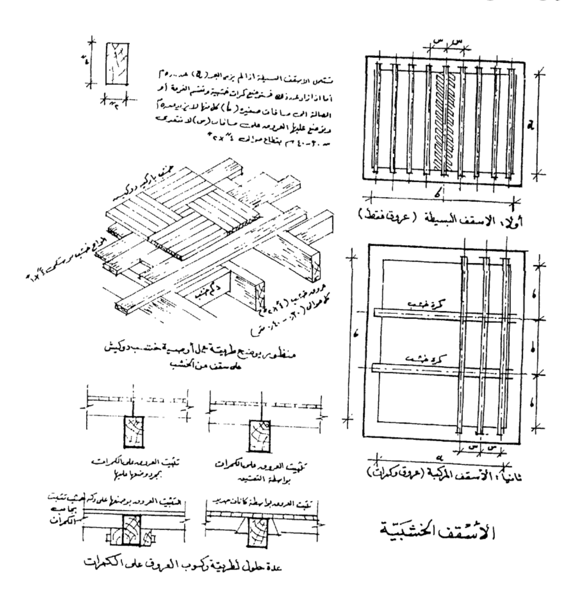
٤ ـ **الذراع :** وهو العضو المائل الذى يربط المائل الأصلى مع القائم والشداد (ينظر الشكل الخاص بالجمالون) .

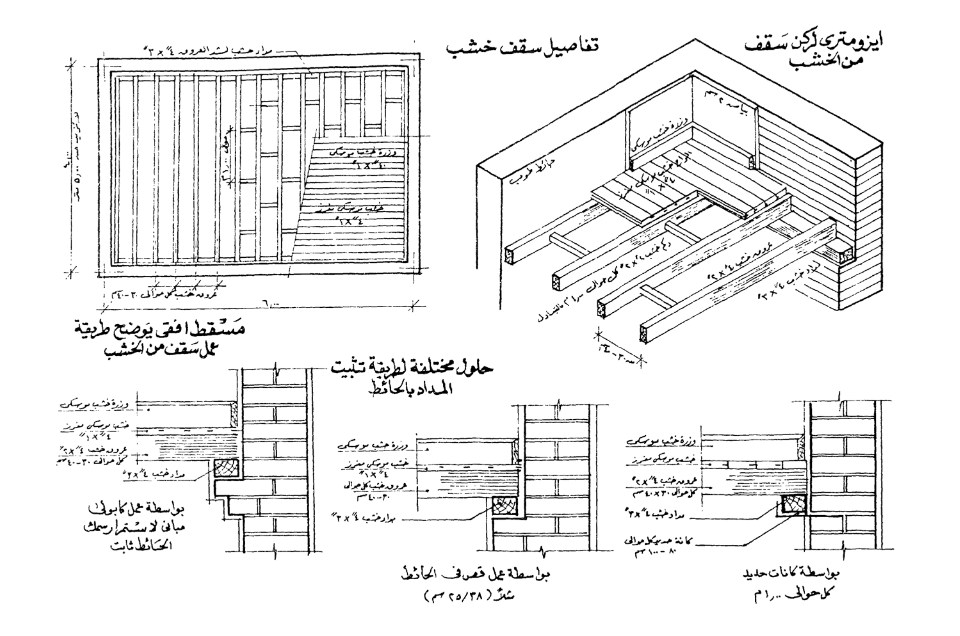
هذه هى الأجزاء أو الأعضاء الأربعة التى يتكون منها الجمالون نفسه ، وإذا ما تكونت هذه الجمالونات توضع على مسافات تتراوح ما بين ٣ ، ٤ متراً ثم تربط مع بعضها بأعضاء الربط .

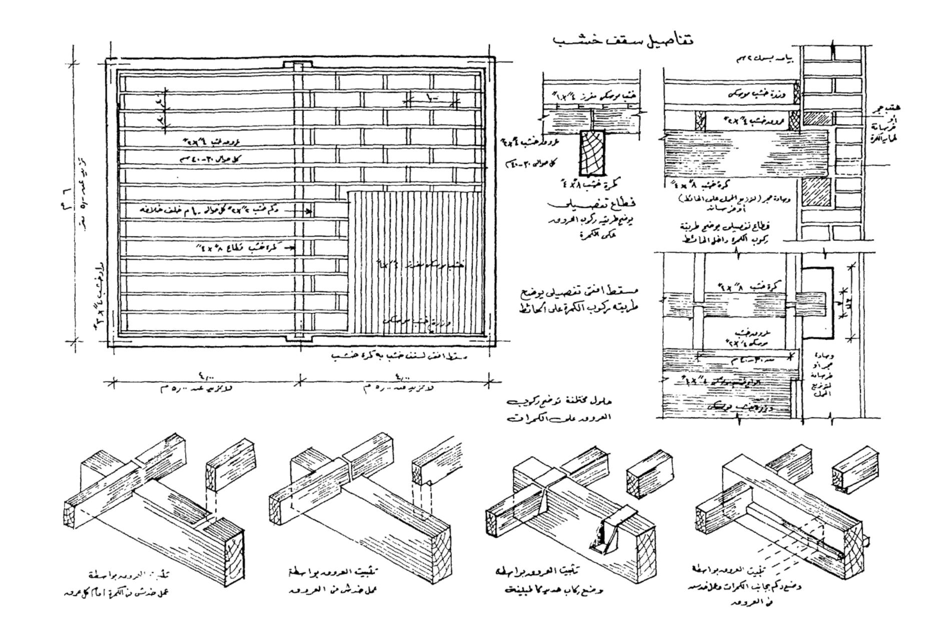
وتتكون أعضاء الربط التى تربط الجمالونات مع بعضها من الأجزاء الآتية :

١ ـ **لوح الشرقة :** هو لوح سمك حوالى ٢ بوصة وعمق ١ بوصة على الأقل يوضع فى أعلا الجمالون فوق القائم فى خدش ويعمل خصيصاً له ويستعمل لوح الشرقة هذا لربط الجمالونات مع بعضها وتقابل المائلين الفرعيين عليه .

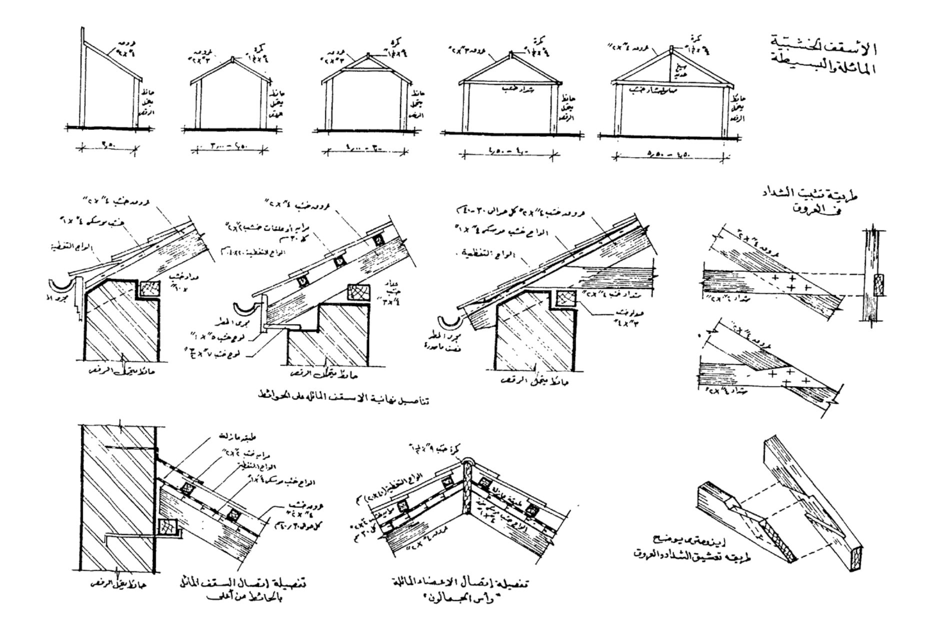
٢ ـ **الاسترياحة :** عرق مستطيل الشكل يصل بين الجمالونات لربطها مع بعضها ، ويوضع عند تقابل المائل الأصلى مع الذراع ، ولتثبيت العرق يعمل له خدش صغير فى المائل الأصلى ويوضع خلفه مخدة أى قطعة من الخشب بطول مماثل لعرض المائل حتى لا ينزلق ويثبت مكانه ، ويرتكز على الإسترياحة المائل الفرعى وهو من أعضاء التغطية .

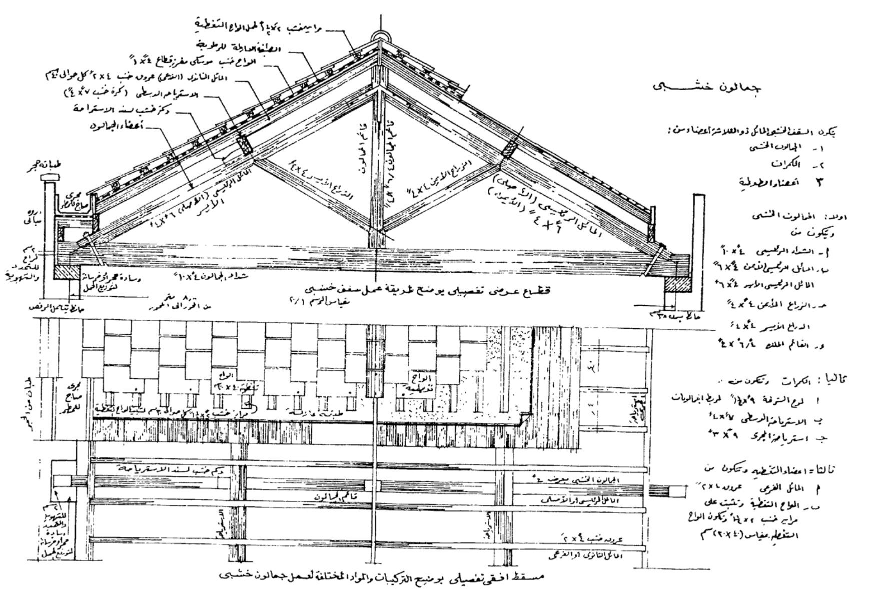


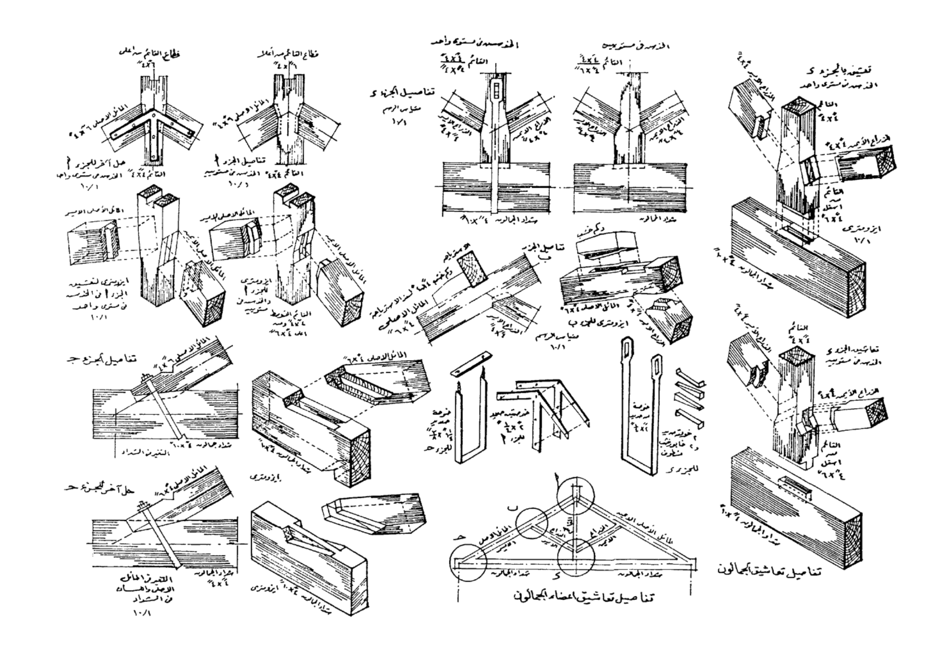

تفاصيل سقف خشب
ايزومترى لركن سقف من الخشب
حائط طوب
وزرة خشب موسكى
عروق خشب ٤"×٢"
مسقط افقى يوضح طريقة عمل سقف من الخشب
مرار خشب لشد العروق ٤"×٢"
وزرة خشب موسكى
خشب موسكى معزز ٤"×١"
حلول مختلفة لطريقة تثبيت المداد بالحائط
وزرة خشب موسكى
خشب موسكى معزز ٤"×١"
مرار خشب ٤"×٢"
بواسطة عمل كابولى مبانى لا يستمر ارسماك الحائط ثابت
وزرة خشب موسكى
خشب موسكى معزز ٤"×١"
مرار خشب ٤"×٢"
بواسطة عمل قص فى الحائط مثلاً (٣٨/٢٥ سم)
وزرة خشب موسكى
خشب موسكى معزز
مرار خشب ٤"×٢"
بواسطة كانات حديد كل حوالى ١,٠٠ م

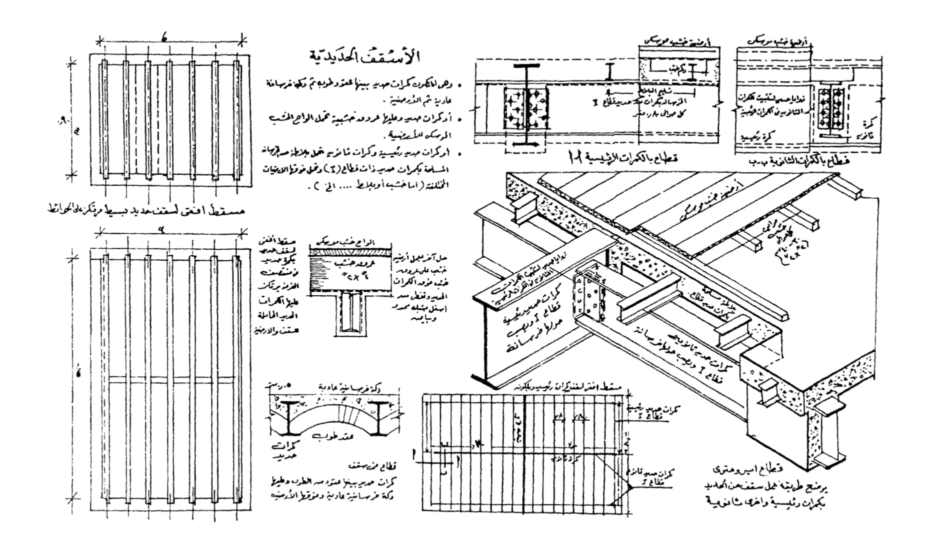


تفاصيل سقف خشب
مسقط افقي لسقف خشب بكمرة خشب
قطاع تفصيلي
يوضح طريقة ركوب العروق على الكمرة
قطاع تفصيلي يوضح طريقة ركوب الكمرة داخل الحائط
مسقط افقي تفصيلي يوضح طريقة ركوب الكمرة على الحائط
حلول مختلفة توضح ركوب العروق على الكمرات
تثبيت العروق بواسطة عمل خدش في الكمرة امام كل عرق
تثبيت العروق بواسطة عمل خدش من العروق
تثبيت العروق بواسطة وضع ركاب حديد لا مبليخة
تثبيت العروق بواسطة وضع دكم بجانب الكمرات وعلا فدسه في العروق


الأسقف الخشبية
المائلة والبسيطة
طريقة تثبيت الشداد
في العروق
تناصيل نهاية الاسقف المائلة على الحوائط
تفصيلة إتصال السقف المائل
بالحائط من أعلى
تفصيلة إتصال الأعضاء المائلة
" رأس الجمالون "
طريقة تعشيق الشداد والعروق
حائط يحمل الرفرف


جمالون خشبي
يتكون السقف الخشبي المائل ذو الفلاشر أعضاء من :
١ - الجمالون الخشبي
٢ - الكمرات
٣ أعضاء التغطية
أولا : الجمالون الخشبي
ويتكون من
أ - الشداد الرئيسي ٤" × ١٠"
ب - المائل الرئيسي الأيمن ٤" × ٦"
المائل الرئيسي الأيسر ٤" × ٦"
حـ - الذراع الأيمن ٤" × ٤"
الذراع الأيسر ٤" × ٤"
و - القائم الملك ٤/٦" × ٤"
ثانيا : الكمرات وتتكون من :
ا لوح الشرفة لربط الجمالونات
ب الاستراباهة الوسطى
جـ استراباهة الجري ٩" × ٣"
ثالثا = أعضاء التغطية وتتكون من
م المائل الفرعي عروق ٢ × ٢"
ب - ألواح التغطية وتثبت على
مرابي خشب وتكون ألواح
التغطية بمقاس (٤٠ × ٢٠) سم
مرابي خشب لحمل ألواح التغطية
الطبقة العازلة للرطوبة
الاستراباهة الوسطى
دكم خشب لسند الاستراباهة
أعضاء الجمالون
طبانة حجر
قائم الجمالون
الذراع الأيمن
شداد الجمالون ٤" × ١٠"
قطاع عرضي تفصيلي يوضح طريقة عمل سقف خشبي
مقياس الرسم ١ / ٢٠
حائط يحمل الرفرف
حائط سمك ٣٨ سم
طبان من الحجر
ألواح تغطية
دكم خشب لسند الاستراباهة
قائم الجمالون
عروق خشب ٤ × ٢"
المائل الثانوي أو الفرعي
مسقط أفقي تفصيلي يوضح التركيبات والمواد المختلفة لعمل جمالون خشبي


تفاصيل تعاشيق الجمالون
تفاصيل تعاشيق اعضاء الجمالون
تفاصيل الجزء د
تفاصيل الجزء ب
تفاصيل الجزء ج
حل آخر للجزء ج
تفاصيل الجزء أ
حل آخر للجزء أ
تفاصيل الجزء د
الخوص فى مستوى واحد
الخوص فى مستويين
شداد الجمالون
ايزومترى
مقياس الرسم
١٠/١


الأسقف الحديدية
• وهى إما تكون كمرات حديد بينها عقود طوب ثم دكة خرسانة عادية ثم الأرضية .
• أو كمرات حديد وعليها عروق خشبية تحمل ألواح الخشب الموسكى للأرضية .
• أو كمرات حديد رئيسية وكمرات ثانوية تحمل بلاطة من خرسانة المسلحة بكمرات حديد ذات قطاع (I) وتحمل فوقها الأرضيات المختلفة (إما خشب أو بلاط .... الخ) .
مسقط أفقى لسقف حديد بسيط مرتكز على الحوائط
مسقط أفقى لسقف حديد بكمرة حديد فى منتصف الغرفة ترتكز عليها الكمرات الحديد الحاملة للسقف والأرضية
ألواح خشب موسكى
عروق خشب
٢×٤
حل آخر لحمل أرضية خشب على عروق خشب فوق الكمرات الحديد وتغطى من أسفل بشبك ممدد وبياض
دكة خرسانة عادية
٥٠, سم
عقد طوب
كمرات حديد
قطاع من سقف
كمرات حديد بينها عقود من الطوب وعليها دكة خرسانة عادية وفوقها الأرضية
أرضية خشب موسكى
دكم خشب
تخانة البلاطة
الخرسانة بكمرات حديد قطاع I
كل حوالى ٨٠ سم
قطاع بالكمرات الرئيسية أ-أ
أرضية خشب موسكى
زوايا حديد لتثبيت الكمرات الثانوية فى الكمرات الرئيسية
كمرة رئيسية
كمرة ثانوية
قطاع بالكمرات الثانوية ب-ب
أرضية خشب موسكى
زوايا حديد لتثبيت الكمرات الثانوية فى الكمرات الرئيسية
كمرات حديد رئيسية قطاع I وتغطى حولها خرسانة
بلاطة مسلحة بكمرات حديد قطاع
كمرات حديد ثانوية قطاع I وتغطى حولها خرسانة
مسقط أفقى لسقف كمرات رئيسية وثانوية
كمرات حديد رئيسية قطاع I
كمرة ثانوية
كمرات حديد ثانوية قطاع I
قطاع أيزومترى
يوضح طريقة عمل سقف من الحديد بكمرات رئيسية وأخرى ثانوية

الخطوات التنفيذية لعمل شدة خشبية لسقف مسطح

١- ترص الفرشة على هيئة صفوف متوازية وتبعد عن بعضها بمسافة حوالى متر وتوضع طولية أو عرضية وهى بمثابة وسادة للقوائم الرأسية

٢- توضع العروق الفلليرى أعلى الفرشات على مسافة حوالى متر على هيئة صفوف

٣- تقوى القوائم من الوسط ومن أعلى نحو ٠.٨م ببرندات أفقية ومتعامدة مع بعضها على بعض من نفس قطاع القائم مثبتة بالقوط

٤- فى نهاية القوائم تثبت عرقات من خشب موسكى قطاعها نحو ٦×٢ على سقيفة وتثبت مع القوائم بالقوط الحديدية

٥- يراعى ان تكون جميع العرقات الموسكى مضبوطة على ميزان المياه بالعدة حتى تكون التراكيب الافقية فى مستوى افقى واحد

٦- تسمر على العرقات وبالتعامد عليها الواح الطاليح من خشب موسكى قطاعها حوالى ٣×٢ وذلك على مسافات كل حوالى ٠.٥٠ متر

٧- تسمر على الطاليح الواح التطبيق من خشب لتزانة سمك ١ وعرض ٤ أو ٥ أو ٦ وتثبت أيضاً لوح المراية (البرواز أو الطاير) الذى يجاور الكمرات ويكون كل ذلك على الميزان والعدة ويجب أن تكون الألواح متلاصقة تماماً

٨- تعمل جوانب خارجية من خشب لتزانة تثبت بواسطة شكالات وسلك زرجينة مع ملاحظة أن يكون السطح العلوى لهذه الجوانب مساوياً لسطح السقف

شدة خشبية لسقف مسطح

- الفرشات الخشبية: وهى مستمرة أسفل القوائم الرأسية وفى اتجاه واحد.
- القوائم الرأسية (التعريش) من عروق فلليرى ٤×٤ كل حوالى ١.٠×١.٠م أو ٠.٨×٠.٨م
- البرندات: افقية متعامدة وتثبت بالقوائم الرأسية بالقوط لضمان متانة التقفيصة
- الشكالات أو المقصات: من عروق فلليرى مائلة تثبت فى القوائم بالقوط.
- العرقات أو التحتشيب: مدادات خشب موسكى اثنان لكل كمرة ومدادات للسقف كل حوالى ١.٠م بقطاع ٦×٢ أو ٥×٢
- الطاليح: مدادات خشب موسكى متعامدة على العرقات للأسقف والكمرات بقطاع ٤×٢ أو ٥×٢ كل حوالى ٠.٥٠م
- التطبيق: يكون متعامد على الطاليح من ألواح اللتزانة قطاع ٤×١ أو ٥×١ أو ٦×١
- التدكيم: يصير بين جوانب الكمرات بواسطة خشب تدكيم حوالى ٣×١

يفضل وضع البرندات فوق مستوى الرأس لتسهيل المرور أسفلها

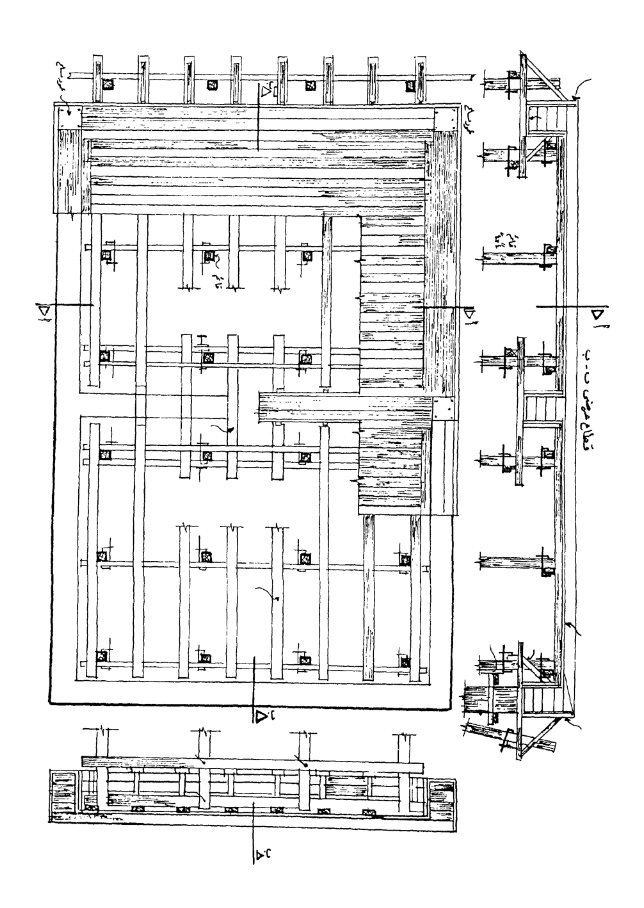
قوائم رأسية ٤×٤ كل حوالى ١.٠×١.٠ أو ٠.٨×٠.٨

فرشات خشبية أسفل القوائم عند ارتكازها على أرض رخوة

فرشة خشبية تحت القوائم

ايزومترى يوضح طريقة عمل الشدات الخشبية للأسقف والكمرات

يلاحظ ان تثبت جميع أعضاء الشدة بالقوط ولا يستخدم المسمار الا فى أضيق الحدود لزيادة أمن الشدة اثناء الصب ولتسهيل عملية الفك بعد صب الخرسانة



وتتكون أعضاء التغطية من الأجزاء الآتية :

١ - **المائل الفرعى :** هو عبارة عن عرق ٤ × ٢ بوصة يرتكز على الإستراياحة فى الوسط ولوح الشرفة من النهاية العليا وسداد من أعلا الحائط من النهاية السفلى ، وتوضع هذه العروق على مسافات متساوية من ٣٠ إلى ٤٠ سم ، وتوضع التغطية المطلوبة أعلا هذه الموائل الفرعية كما سيأتى شرحه فيما بعد .

٢ - **التغطية :** تعمل من ألواح من الخشب تثبت على الموائل الفرعية أو قطع من القراميد الرومانى تثبت على مراين صغيرة قطاع ٢ × ١ بوصة فى اتجاه عمودى على اتجاه المائل الفرعى ، ثم تثبت قطع القراميد مع هذه المراين بواسطة سلك ينفذ من ثقب فى اللوح ويلف حول المورينة فيمنع القراميد من الأنزلاق ، وهناك عدة أنواع مختلفة بالأسواق المحلية للتغطية كألواح الإردواز وألواح الإسبستس وغيرها من المواد التى تنتجها المصانع حديثاً .

ب - الأسقف الحديدية :

وهى عادة من النوع المفرد وقد تكون من النوع المزدوج ، وتوضع الكمرات الحديدية فى اتجاه البحر الأصغر للسقف ويحسن أن يكون اتجاهها ثابت لسقف المبنى الواحد فى جميع الحجرات حتى تعمل كرباط للحوائط فى نفس الوقت ويمكن ترتيبها كما فى الأسقف الخشبية كالآتى :

السقف المفرد من الحديد : يؤخذ البحر $a \leq 6.00m$

على أن تكون المسافة بين الكمرة والأخرى من ٥٠- ٨٠ سم .

السقف المزدوج من الحديد : حينما تكون a أكبر من ٦ متراً أو b أكبر من a فى هذه الحالة تستعمل رابطة (رافدة) Girder يقسم البحر (b) إلى قسمين أو أكثر ، وهذه الرافدة تكون إما كمرة أو إطار Crane أو جمالون (Truss) أيهما أرخص وأنسب . وبذلك يمكن تقليل البحر .

السقف المزدوج من الحديد :

ويمكن تشكيل الأسقف بطرق مختلفة كما هو مبين بالرسومات .

والأسقف الحديدية أنواع كثيرة ، وكلها تشكل بأستعمال الخرسانة المسلحة بين الكمرات الحديد أو عقود المبانى فوقها خرسانة عادية (أو بلوكات فخار محروق وفوقها ٥ سم خرسانة عادية) (وفى حالة السقف المزدوج يمكن جعل الرابطة والرافدة كمرات حديدية تدخل بعضها فى بعض لتعطى سطحاً أفقياً يعلو الرافد . (أنظر الرسومات)

جـ - الأسقف الخرسانية :

وهى على أنواع أهمها :

١ - البلاطات المصمتة أو الصماء المحمولة على كمرات ومصبوبة معها ، وتنقسم إلى الآتى :

أ - بلاطات الإتجاه الواحد - محمولةعلى مجموعة من الكمرات (الإتجاه الطولى يساوى أو أكبر من الإتجاه العرضى) .

ب - بلاطات الإتجاهين - محمولة على مجموعة من الكمرات (الإتجاه الطولى أقل من ضعف العرضى) .

٢ - البلاطات المفرغة :

أ- بلاطات مفرغة مكونة من بلوكات الإتجاه الواحد .

ب- بلاطات مفرغة مكونة من بلوكات فى الإتجاهين .

٣ - الأسقف السابقة الصب والتجهيز :

وهى إما من الخرسانة العادية أو من الخرسانة المسلحة السابقة الإجهاد .

أ - البلاطات المصمتة المحمولة على كمرات والمصبوبة معها :

سواء أكان الإنشاء بطريقة الحوائط الحاملة أو الإنشاء الهيكلى ، فإن البلاطات من الخرسانة المسلحة والتى تكون الأسقف يجب أن تحمل على كمرات أو ميد رابطة فوق الحائط فى حالة الإنشاء بطريقة الحوائط الحاملة ، أو على كمرات تصل من الأعمدة الحاملة فى الإنشاء الهيكلى R.C skelton أى أن الأحمال تصل من البلاطات إلى كمرات الرباط إلى الحوائط إلى أساساتها فى حالة الحوائط الحاملة ، أو من البلاطات إلى الكمرات إلى الأعمدة إلى أساساتها فى الإنشاء الهيكلى وتنقسم البلاطات من حيث تصميمها إلى قسمين :

١ ـ بلاطات الإتجاه الواحد : وفيه يكون طول البلاطة يساوى ضعف عرضها أو يزيد .

وفى هذه الحالة ينتقل كل الحمل إلى الكمرات عن طريق البحر الأصغر للبلاطة Smaller span ويكون التسليح الرئيسى للبلاطة فى اتجاه البحر الأصغر لها ويوضع تسليح ثانوى فى الإتجاه الطويل ويتراوح بين ٢٠ ـ ٣٠ ٪ من التسليح الرئيسى وقد تكون البلاطة مستمرة أو حرة الإرتكاز Freely supported وتحدد المواصفات السمك الأدنى للبلاطة $\frac{span}{44}$

$t = \frac{\text{البحر الإصغر}}{٤٤}$ والبلاطة الحرة الإرتكاز $t = \frac{\text{Smaller span}}{35}$ على الأ يقل سمك البلاطة بحال من الأحوال عن ٨سم

وتسلح البلاطات عموماً بشبكة من التسليح مختلفة الإقطار والمسافات للأسياخ فى كل اتجاه (الطولى والعرضى) حسب التصميم ، ويجب :

١ ـ أن يرتب التسليح بحيث يغطى كافة مناطق الشد .

٢ ـ وألا تزيد المسافة بين أسياخ التسليح الرئيسى عن ١,٥ سمك البلاطة بحيث لا يتعدى ٢٠ سم ، ولكن يسمح باستخدام ٦ أسياخ فى المتر فى البلاطات التى سمكها ١٠ سم أو أقل .

٣ ـ ويجب ألا يقل التسليح الثانوى عن خمس التسليح الرئيسى وبحد أدنى ٤ أسياخ قطر ربع بوصة لكل متر .

٤ ـ يكسح التسليح الثانوى والرئيسى فى خمس بحر كل سيخ (سيخ مكسح وآخر عدل) .

٢ ـ البلاطات فى الأتجاهين : وفيها يكون طول البلاطة أقل من ضعف عرضها .

وفى هذه الحالة يوزع الحمل على البلاطة فى اتجاهيه اتجاه رئيسى يكون فى اتجاه البحر الأصغر للبلاطة واتجاه ثانوى يكون فى اتجاه البحر الأكبر للبلاطة ، وهناك مواصفات لتوزيع الأحمال فى كل من الإتجاهين ومنها يمكن حساب العزوم التى يتعرض لها كل من الإتجاهين وكذلك حساب التسليح بكل إتجاه ، والسمك الأدنى للبلاطات :

البلاطة المستمرة = $\frac{\text{البحر الأصغر}}{٦٠}$ ، البلاطة حرة الإرتكاز $\frac{\text{البحر الأكبر}}{٥٠}$ ويجب ألا يقل التسليح فى الإتجاه الثانوى عن ٢٥ ٪ للتسليح الرئيسى وألا يقل عن ٤ أسياخ قطر ١٦ / ٥ لكل متر ، وتراعى نفس الشروط السابق ذكرها فى البلاطات ذات الإتجاه الواحد .

طريقة تحميل الكمرات : إذا كان سمك البلاطة للبحور الكبيرة كبيراً يقتضى إقتصاداً فى النفقات تقسيمها إلى بحور أصغر باستعمال مجموعة من الكمرات الحاملة بإحدى الطرق .

١ ـ بلاطة ذات إتجاه واحد (فى حالة زيادة الطول عن ضعف العرض) (One way slab)

٢ ـ بلاطة ذات اتجاهين : Two Way slab

أولا : كمرة إضافية فى الوسط .

ثانياً : كمرة رئيسية فى إتجاه البحر الأصغر وكمرات ثانوية فى إتجاه البحر الأكبر .

والطريقة الثالثة للتحميل هى استعمال طريقة الكمرات المترابطة ذات العمق الثابت ، وفيها تقسم بلاطة السقف إلى بانوهات شبه مربعة والكمرات تكون جميعاً بعمق واحد ومترابطة مع بعضها ويشترط أن تسليح الكمرات مستمراً وإلا اضطر إلى وصل أسياخ التسليح بمسافة ٤٠ مرة قطر السيخ ، وأن تنتهى الإسياخ فوق الكمرة الحاملة بكامل عرضها .

البلاطات المسطحة : (اللامركزية)

يقصد بالبلاطات المسطحة أى البلاطات الصماء من الخرسانة الخالية من الكمرات .

ب ـ البلاطات المفرغة :

تتحمل الخرسانة عموماً قوى الضغط بأمان ولكنها لا تتحمل قوى الشد ، ويوضع التسليح فى البلاطات والكمرات بحيث يغطى مناطق الشد فى الكمرة أو البلاطة وينشأ السقف أولا برص البلاطات المفرغة على شدة خشبية خاصة (نصف كاملة) ويوضع التسليح فى الأعصاب سواء أكانت فى الإتجاهين أو فى إتجاه واحد ثم تعمل شبكة من التسليح فوق البلاطات وتصب الخرسانة فى الأعصاب أولا ثم يسمك حوالى ٥ سم فوق البلاطات المفرغة والبلوكات على نوعين كما هو موضح بالرسومات : وتستعمل هذه البلاطات فى حالة زيادة البحر عن ٥,م

١ ـ بلوكات مفرغة للبلاطات ذات الإتجاهين .

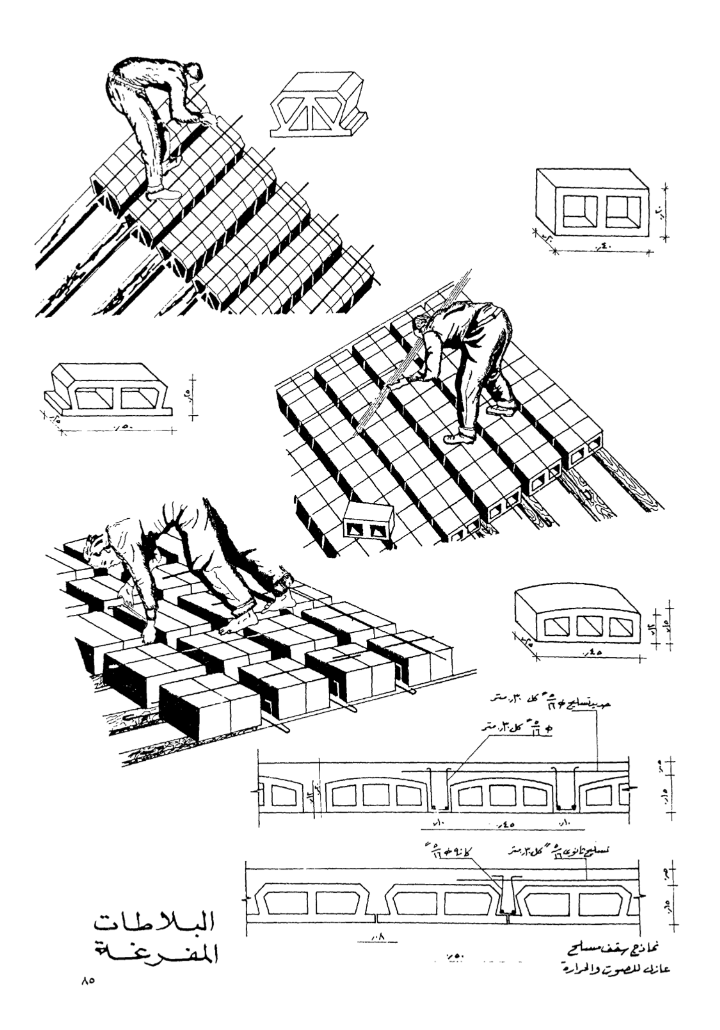
٢ ـ بلوكات مفرغة للبلاطات ذات الإتجاه الواحد .

مزايا الأسقف المفرغة : العزل الحرارى والصوتى والوزن الخفيف .

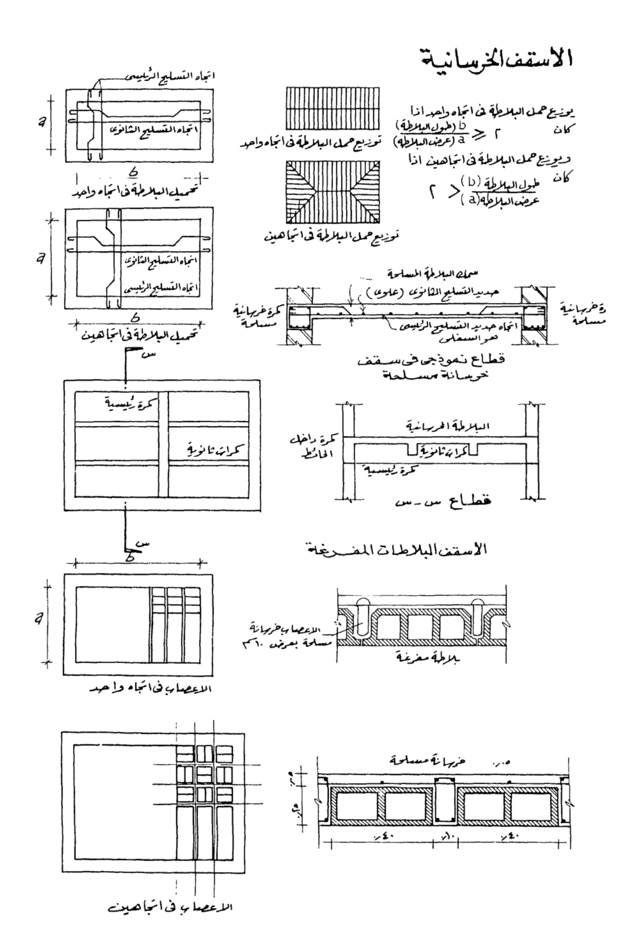
عندما يزيد سمك البلوك يقل حديد التسليح الرئيسي وتعمل بجوار الكمرات الحاملة للسقف مناطق مصمتة .

جـ ـ الأسقف السابقة الصب والتجهيز :

قد يتكون هذا النوع من كمرات الخرسانة المسلحة السابقة التجهيز بين بلوكات مفرغة أو بلاطات من الخرسانة المسلحة سابقة التجهيز pre-Fabricated R . C تكون من كمرات مفرغة من الخرسانة المسلحة سابقة التجهيز ، وعندما يزيد بحور هذه الكمرات فيمكن استعمال الكمرات السابقة التجهيز من الخرسانة السابقة الإجهاد .



البلاطات المفرغة


الأسقف الخرسانية
اتجاه التسليح الرئيسى
اتجاه التسليح الثانوى
تحميل البلاطة فى اتجاه واحد
توزيع حمل البلاطة فى اتجاه واحد
توزيع حمل البلاطة فى اتجاه واحد اذا كان
(طول البلاطة) b / (عرض البلاطة) a ≥ ٢
وتوزيع حمل البلاطة فى اتجاهين اذا كان
طول البلاطة (b) / عرض البلاطة (a) < ٢
توزيع حمل البلاطة فى اتجاهين
اتجاه التسليح الثانوى
اتجاه التسليح الرئيسى
تحميل البلاطة فى اتجاهين
سمك البلاطة المسلحة
حديد التسليح الثانوى (علوى)
كمرة خرسانية مسلحة
كمرة خرسانية مسلحة
اتجاه حديد التسليح الرئيسى نحو السفلى
قطاع نموذجى فى سقف خرسانة مسلحة
س
كمرة رئيسية
كمرات ثانوية
س
البلاطة الخرسانية
كمرة داخل الحائط
كمرات ثانوية
كمرة رئيسية
قطاع س-س
الأسقف البلاطات المفرغة
الاعصاب خرسانة مسلحة بعرض ١٠سم
بلاطة مفرغة
الاعصاب فى اتجاه واحد
خرسانة مسلحة
٠.٠٥
٠.٠٥
٠.١٥
٤٠
١٠
٤٠
الاعصاب فى اتجاهين

الفصل السابع

السلالم

تعاريف :

١ ـ السلم (Stair) : منشأ يوصل من مستو إلى آخر أعلاه أو أسفله بدرجات ويصعد عليه الراجلين .

٢ ـ المنحدر (Ramp) : منشأ يوصل من مستو إلى آخر بمستوى مائل إستعماله للمرور ذى العجل .

٣ ـ السلم البحارى (Ladder) : سلم بزاوية ميل تقارب القائمة (وأقرب إلى الوضع الرأسى) ويكون ذا نائمات أو بأسياخ فقط

٤ ـ بئر السلم (Stair case) : المكان المتروك فى المسقط الأفقى ليشغله السلم .

٥ ـ الفراغ الأوسط (الفانوس Open well) : عبارة عن الفراغ الذى يترك بين قلبات السلم .

٦ ـ الدرجة (العادية Step) : درجة مستطيلة فى المسقط الأفقى ولها قائمة ونائمة .

٧ ـ القائمة (Rise Rizer) : هى المسافة الرأسية بين السطحين العلوين لدرجتين متتاليتين .

٨ ـ النائمة (Going Treaed) : هى المسافة الأفقية بين قائمتين متتاليتين .

٩ ـ الأنف (Mosing - Nose) : تقاطع القائمة والنائمة هو الأنف .

١٠ ـ الطروفية : هى الدرجة المتصلة بالبسطة فى النهاية العليا للقلبة وهى النائمة العليا أو السفلى للقلبة والمتصلة بالبسطة فى حالة الدرج الكسوة .

١١ ـ البادى : هو أول درجة فى القلبة من أسفلها :

١٢ ـ القلبة : هى مجموعة مستمرة من الدرج توصل من مستوى إلى آخر .

١٣ ـ البسطة (Platform - Landing): هى سطح بين قلبتين للراحة فى الصعود أو عند الإستدارة بين قلبتين متعامدتين أو متوازيتين .

١٤ ـ الصدفة (Floorlanding) : البسطة الواقعة بمستوى الدور نفسه وتوصل إلى الشقق مثلا .

١٥ ـ الفخذ (String) : هو العضو المائل الذى يحمل الدرج .

١٦ ـ خط الميل (Pitch Line) : هو الخط أو المستوى الذى يوصل بين أنوف الدرج فى القلبة .

مستوى الميل (Pitch plane) : وهو يوازى بطنية القلبة كما يوازى الكوبستة .

١٧ ـ الدرابزين (Balustrade) : هو الحاجز المحيط بالقلبات والبسطات لمنع سقوط مستعمل الدرج ويكون مبان أو خشب أو حديد أو غيرها ويجب مراعاة تثبيته جيداً ليتحمل الضغوط الجانبية .

١٨ ـ البرامق (جمع برمق) (Balusters): هو مجموعة قوائم رأسية تحمل الكوبستة .

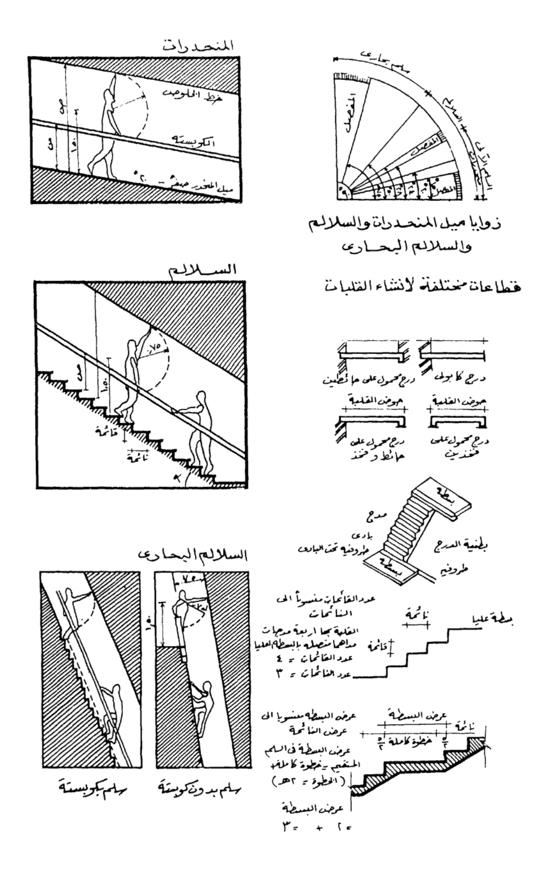
١٩ ـ الكوبستة . (Hande -rail) : هى مقبض لليد مستمر بأعلا الدرابزين .

٢٠ ـ بطنية (القلبة أو الدرجة) Soffit : هو السطح السفلى للقلبة أو الدرجة .

٢١ ـ المروحة (جمعها مراوح) Winder : هى الدرجة المسلوبة من إحدى نهايتها .

شروط تصميم السلالم :

يتوقف التصميم الجيد للسلالم على مدى مطابقته لأبعاد الإنسان العادى وحركته فى الصعود والنزول ويجب عادة أن تراعى قواعد خاصة فى التصميم منها أن يتفق مع ما يلى :


المنحدرات
خط الملوحة
الكوبستة
ميل المنحدر حيفة ٢٠
سلم بحاري
المفضل
زوايا ميل المنحدرات والسلالم
والسلالم البحارى
السلالم
٠٫٧٥
١٫٥٠
قائمة
نائمة
قطاعات مختلفة لانشاء القلبات
درج كابولى
درج محمول على حائطين
عرض القلبة
درج محمول على حائط وخنذ
درج محمول على خنذين
بسطة
مدرج
بادى
طروفيه تحت البادى
بطنية الدرج
طروفيه
السلالم البحارى
سلم بكوبستة
سلم بدون كوبستة
عدد القائمات منسوبا الى النائمات
القلبة بها اربعة مدرجات
مداهما متصله بالبسطة العليا
عدد القائمات = ٤
عدد النائمات = ٣
بسطة عليا
عرض البسطة منسوبا الى عرض النائمة
عرض البسطة فى السلم المستقيم = خطوة كاملة +
(الخطوة = ٢ هـ)
عرض البسطة
خطوة كاملة
عرض البسطة

١ - أن تكون جميع المواد المستعملة صلبة ومتينة وأن المصنعيات أجود ما يمكن .

٢ - أن يكون المواد المستعملة للتكسيات مأمونة ضد الأنزلاق أو أن تستعمل نائمات أو أنوف خاصة لمنع الإنزلاق فى حالة عدم أمن هذه التكسيات .

٣ - أن تكون النسبة بين القائمة والنائمة متمشية مع القواعد المعمول بها (يجب ألا تقل زاوية الميل عن ٢٥° وألا تزيد عن ٣٥° بالنسبة للدرج) . بحيث تكون ٢ ق + ن (٦٠ ـ ٦٢ سم)

مع مراعاة ألا يزيد النائمة عن ٣٠ سم ولا يقل عن ٢٧ سم وألا يقل القائمة عن ١٥ سم ولا تزيد عن ١٨ سم أما فى سلالم الخدمة فيمكن أن تصل زواية الميل إلى ٤٥ بحيث تساوى القائمة فى الدرجة وتصبح ٢٠ سم .

٤ - يجب أن تكون قائمات ونائمات نفس القلبة مقاسات ثابتة وتتبع نفس القاعدة بالنسبة للدرج فى جميع قلبات الدور الواحد من الأدوار المتكررة ، وكلما أمكن تثبيت نفس المقاسات للسلم بالكامل يكون أفضل ، ويجب أن يكون مسقط السلم فى الأدوار المتكررة ثابتاً (فى الغالبية العظمى) .

٥ - يثبت عرض القلبة فى الأدوار المتكررة ولكن فى الدور الأرضى يمكن تغييرها

٦ - يجب أن يكون عرض البسطات والصدفات أكبر من عرض القلبات وأن تكون الصدفة (بسطة الدور) أعرض من البسطات الوسطى .

٧ - يجب أن يكون السلم جيد الإضاءة والتهوية ويلاحظ أن السلالم ذات الدرابزينات المصمتة تحتاج إلى فتحات إضاءة أوسع منها فى السلالم التى درابزيناتها مفتوحة أو ذات برامق .

٨ - يرى البعض أن أكبر عدد الدرج فى القلبة الواحدة يجب إلا يتعدى ١٢ ويمكن جعلها ١٤ وقد يزيد العدد فى الأدوار الأرضية أو المسروقة أو للضرورة المعمارية :

٩ - يجب عمل المقابض (الكوبستات) للأعتماد عليها عند الصعود والنزول وأن يضم السلم العريض جداً بدرابزينات وسطى لتحديد الإتجاه للصعود والنزول مثلا لزيادة كفاءة الدرج .

١٠ - الدرج المراوح يتسبب فى الحوادث وعلى الأخص فى السلالم الرئيسية ولهذا يلزم تحاشيه ما أمكن ويعتمد عليه في بلد الضرورة القصوى .

١١ - يجب أن تكون مواد وطريقة الإنشاء مناسبة للغرض من إنشاء الدرج ، فمثلا من المعتاد استعمال الدرج الصلب بسلالم التخديم ، والدرج الباذنجانة فى السلالم العادية ويجوز أن نعمل كسوه رخام أو موزايكو على درج مسلح مخلق قائمة ونائمة بقاع مستوى أو مدرج حسب الحالة .

١٢ - يجب مراعاة جميع الإشتراطات الخاصة بالحريق سواء فى توزيع السلالم على الأجزاء المختلفة بالمبنى أو فى السلالم نفسها .

أمثلة لتصميم السلالم :

يمكن حل السلم بتحديد عدد القلبات والبسطات ومقاساتها والقائمة والنائمة وبعدها يجرى أسقاط السلم ويتم ذلك بالخطوات التالية :

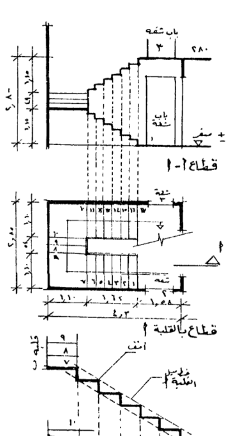
١ - ضع جدولا يحدد جميع البيانات :

القلبة	مقاس الدرجة سم		العدد		أبعاد القلبة			البسطة
	ق	ن	ق	ن	عرض	طول	ارتفاع	
أ	١٦,٥		٧	٦	١٢٠	١٦٢	١١٥,٥	كل منها
ب		٢٧	٣	٢	١٢٠	٥٤	٤٩,٥	١٢٠ ١٢٠
جـ			٧	٦	١٢٠	١٦٢	١١٥,٥	
جملة الأرتفاع			١٧ ق	١٤ ن	جملة	الأرتفاع	٢٨٠,٥	حوالى ٢٨٠

١ ـ جملة أبعاد السلم الطولى الكلى = ١٦٢ + ١١٠ + ١٥٨ = ٤٣٠ سم

العرض الكلى ض = ٢ × ١١٥,٥ + ٥٤ = ٢٨٥ سم

٢ ـ ارسم بمقياس الرسم المطلوب المسقط الأفقى لبئر السلم مبيناً عليه البسطات والقلبات وإتجاه الصعود مبيناً بسهم إلى أعلى فى المسار وسط القلبات ، ويلاحظ أن السلم فى هذه الحالة ثلاث قلبات بكل دور وبين الثلاثة قلبات بسطتين والبيانات اللازمة للرسم هى :



عرض القلبة = عرض البسطات الوسطى .

عدد النائمات = ١٧-٣ × ١ = ١٤ نائمة

أول قلبة فيها ٦ نائمات مثل ثالث قلبة

الجملة = ١٢ نائمة

ثانى قلبة فيها ١٤ ـ ١٢ = ٢ نائمة

٣ ـ ارسم القطاع بكامل ارتفاع بئر السلم بالدور أو الدورين المعنيين أو بالكامل .

٤ ـ قسم القلبات إلى عدد النائمات المطلوبة .

أ ـ قلبة (أ) ٦ ن وكذلك قلبة (جـ) ٦ ن

ب ـ قلبة (ب) ٢ ن

٥ ـ قسم الإرتفاع الكلى من أ إلى ب إلى ١٨ نائمة متساوية .

٦ ـ حدد مستويات البسطتين على القطاع .

البسطة الأولى بعد قلبة أ تعلو عن النقطة أ ٧ ق

البسطة الأولى بعد قلبة ب تعلو عن النقطة أ ٧ ق + ٣ ق ـ ١٠ ق

٧ ـ حدد أنف بادى كل قلبة موازية لمستوى الإسقاط أ، جـ وأنف الطرفية العليا لكلتا القلبتين أ ، جـ (الأنوف ١ ، ٧ ، ١١ ، ١٧)

٨ ـ صل الأنوف ١ ، ٧ لتحصل على خط ميل قلبة ١ ، ١١ لخط ميل قلبة جـ و أوجد تقاطع الخطين ١ ـــــــ ٧ ، ١١ ـــــ ١٧ مع خطوط الإسقاط الرأسى من مواقع القائمات بالمسقط الأفقى تحصل على الأنوف المتوسطة فى كل القلبتين (التى يمكن الحصول عليها أيضاً بالأسقاط من نقط تقسيم الإرتفاع إلى قائمات) .

٩ ـ بذلك ترسم الخطوط الأفقية للنائمات والرأسية للقائمات فى قلبتيى أ ، جـ (مارة بالأنوف) والقلبة الوسطى فى القطاع ٣ قائمات كل منها (ق ـ ١٦,٥ سم) .

١٠ ـ للتأكد من صحة الإسقاط يلزم ترقيم المدرج فى المسقط الأفقى والقطاع .

مثال آخر : حل بير سلم بمسقط أفقى وإرتفاع محددين :

صمم سلماً بارتفاع ٣٠٠ سم والمقاسات الداخلية لبئر السلم ٤٢٥ × ٣٣٠ سم وعرض الصدفة (بسطة الدور) ١٤٠ سم بالدور العلوى .

١ ـ ارسم كروكى المسقط الأفقى والقطاع محدداً عليه موقع الصدفة .

٢ ـ افرض عرض القلبة ص = ١٦٠ سم وافرض ٣ قلبات أ ، ب ، جـ .

يكون طول ب = ٣٣٠ - ٢ ق = ٩٠ سم .

طول جـ = ٣٨٥ - ض = ١٦٥ سم .

طول أ - طول جـ = ١٦٥ سم .

٣ - افرض عدد القائمات ٢٠ تكون ق = ١٥ سم ، افرض ١٩ تكون ق = ١٥,٧٦ ، ثم افرض١٨ تكون ق = ١٦,٦ سم فتؤخذ النائمة ٢٧ سم .

القلبة	الطول الأصلى	سم النهائى	عدد النائمات	عدد القائمات	بواقي سم	الإرتفاع الكلى للقلبة سم	ارتفاع البسطة عن مستوى الأرضية
أ	١٦٥	١٦٢	٦	٧	٣ سم	١١٦,٦٢سم	١١٦,٦٢سم
ب	٩٠	٨١	٣	٤	٩ سم	٦٦,٦٤سم	١٨٣,٢٦سم
جـ	١٦٥	١٦٢	٦	٧	٣ سم	١١٦,٦٢سم	٢٩٩,٨٨ = ٣٠٠ سم

توزيع الباقى = قلبة أ ٣ سم تترك فى أعلى القلبة .

قلبة ب ٩ سم تترك ٤,٥ سم منها مسافة للبسطة العليا و الـ ٤,٥ سم تضاف للبسطة السفلى .

قلبة جـ ٣ سم تترك من أسفل القلبة .

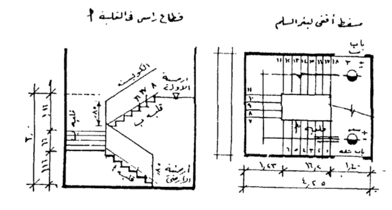
٤ - رسم السلم :

أ - وقع المسقط الأفقى والقطاع مبيناً خط الصعود فى منتصف القلبات والبادى والطروفية العليا لكل قلبة .

ب - قسم على سائر الصعود بفرجار (Divider) وارسم القائمات فى المسقط الأفقى .

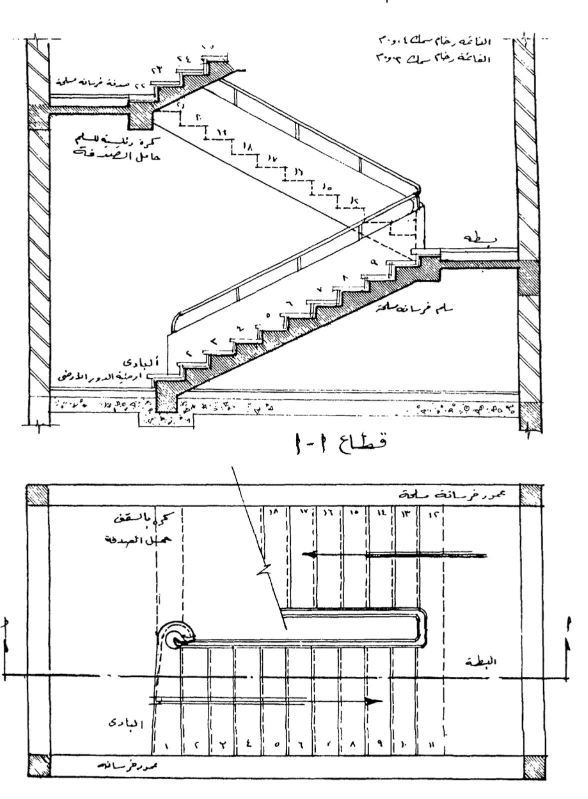
جـ - وقع على القطاع مواقع القلبات بعد تقسيم الإرتفاع إلى ١٨ قائمة متساوية .

د - حدد خطوط الميل واسقط الأنوف وأكمل تحديد القطاع كما سبق .

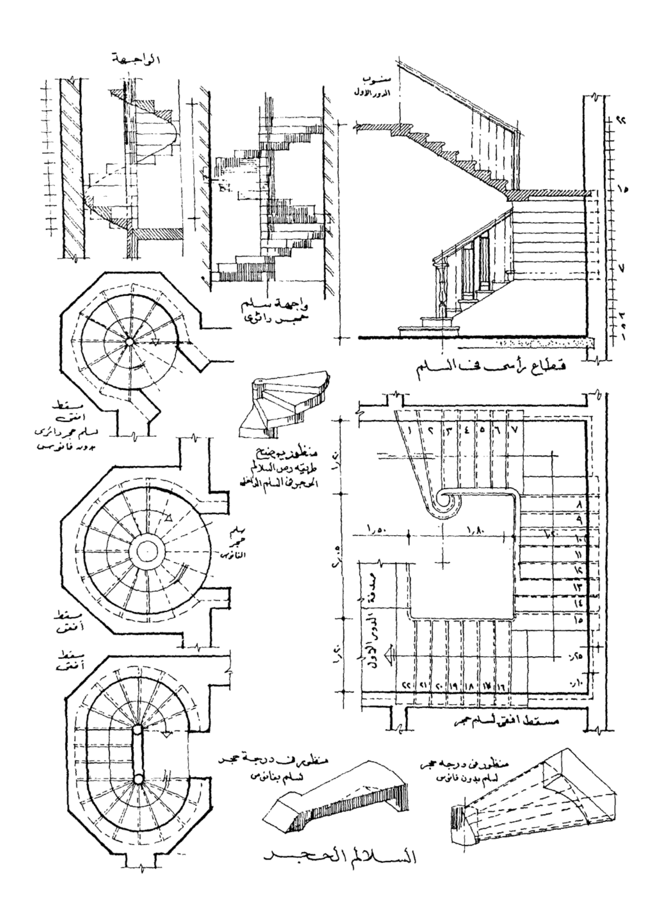


لتحديد خط الكوبستة (المقبض أعلا الدرابزين) قس أعلا الأنف ٨٥ سم فى البادى والطروفيه العليا لقلبتى أ ، جـ فالأولى يتحدد الخط ١ ـــــ ٦ والثانية يتحدد الخط ١٢ ـــــ ١٩ ثم حدد الخط من ٧ ـــــ ١١ وأرسل منحنيات الترييح عند الإلتفافات (أنظر القطاع)

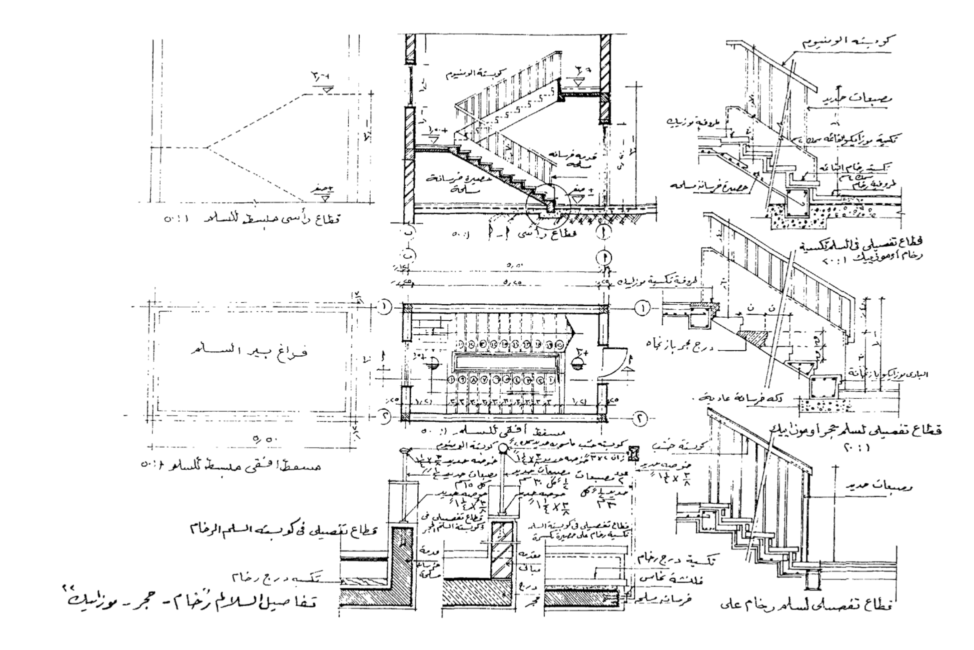
سلم خرسانة مسلحة وكسوة رخام

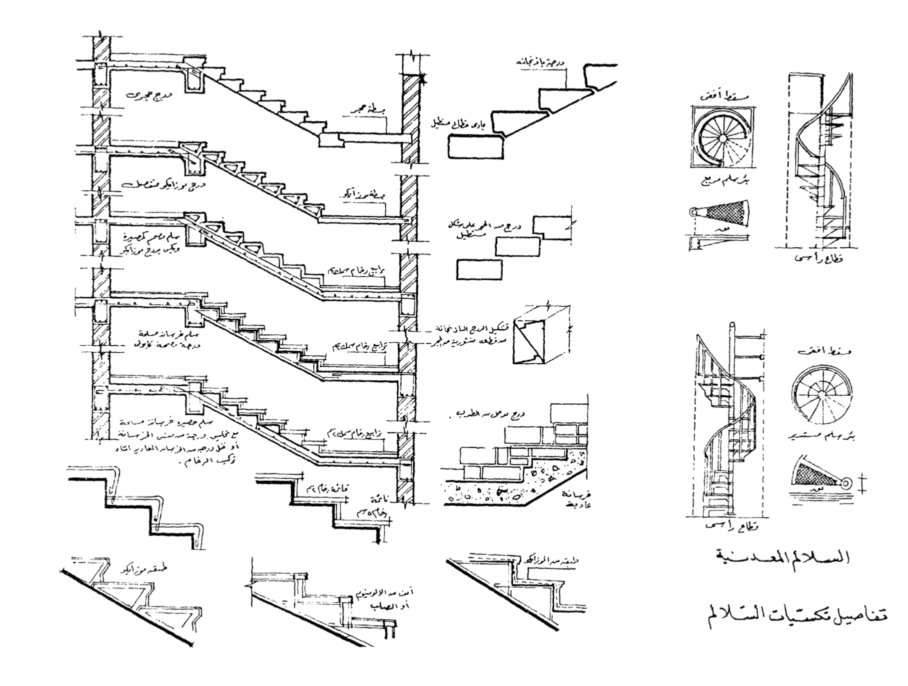


مسقط أفقى للسلم



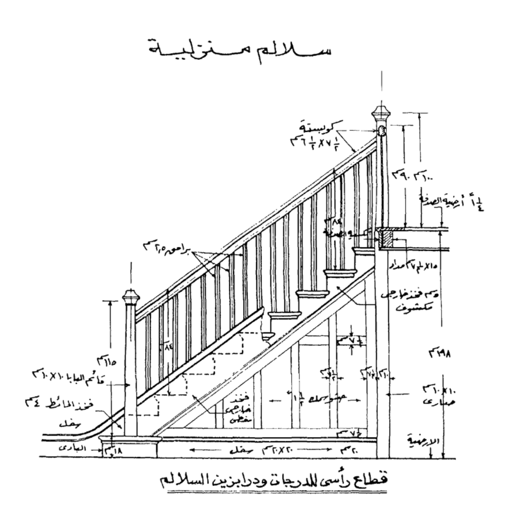
السلالم الحجر


قطاع رأسى مبسط للسلم ١ : ٥٠
قطاع رأسى أ - أ ١ : ٥٠
كوبستة الومنيوم
حصيرة خرسانة مسلحة
فراغ بير السلم
مسقط أفقى مبسط للسلم ١ : ٥٠
مسقط أفقى للسلم ١ : ٥٠
كوبستة الومنيوم
مصبعات حديد
طروفة موزاييك
تكسية رخام الباغه
حصيرة خرسانة مسلحة
قطاع تفصيلى فى السلم تكسية رخام أو موزاييك ١ : ٢٠
طروفة تكسية موزاييك
درج حجر بازلت
دكه خرسانة عادية
قطاع تفصيلى لسلم حجر أو موزاييك ١ : ٢٠
كوبستة خشب
مصبعات حديد
تكسية درج رخام
فلانشة نحاس
خرسانة مسلحة
قطاع تفصيلى لسلم رخام على
كوبستة الومنيوم
قطاع تفصيلى فى كوبستة السلم الرخام
تكسية درج رخام
تفاصيل السلالم "رخام - حجر - موزاييك"

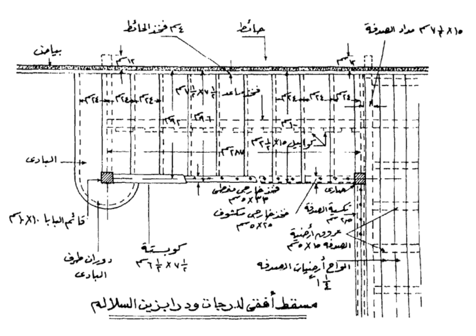


درج حجرى
بلاطة حجر
درجة باذنجانة
بادى قطاع مستطيل
درج موزايكو منفصل
بلاطة موزايكو
درج من الحجر على شكل مستطيل
سلم مصمم كحصيرة ويكسى بدرج موزايكو
تراييع رخام سمك ٢سم
تشكيل الدرج الباذنجانة من قطعة منشورية من الحجر
سلم خرسانة مسلحة درجة مصمتة كابولى
تراييع رخام سمك ٢سم
درج مدمك من الطوب .
سلم حصيرة خرسانة مسلحة مع تخليص درجة من نفس الخرسانة أو عمل درجة من الخرسانة العادية لتركيب الرخام .
تراييع رخام سمك ٢سم
قائمة رخام ٢سم
نائمة
رخام ٥سم
خرسانة عادية
طبقة موزايكو
أنف من الالومنيوم أو الصلب
طبقة من الموزايكو
مسقط أفقى
بئر سلم مربع
قطاع رأسى
مسقط أفقى
بئر سلم مستدير
قطاع رأسى
السلالم المعدنية
تفاصيل تكسيات السلالم

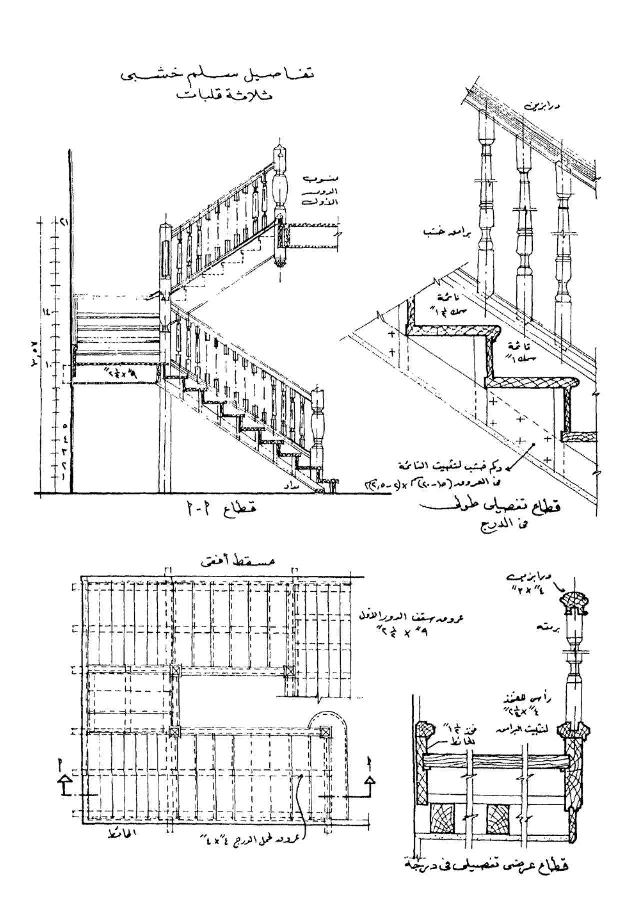
سلالم منزلية



قطاع رأسى للدرجات ودرابزين السلالم

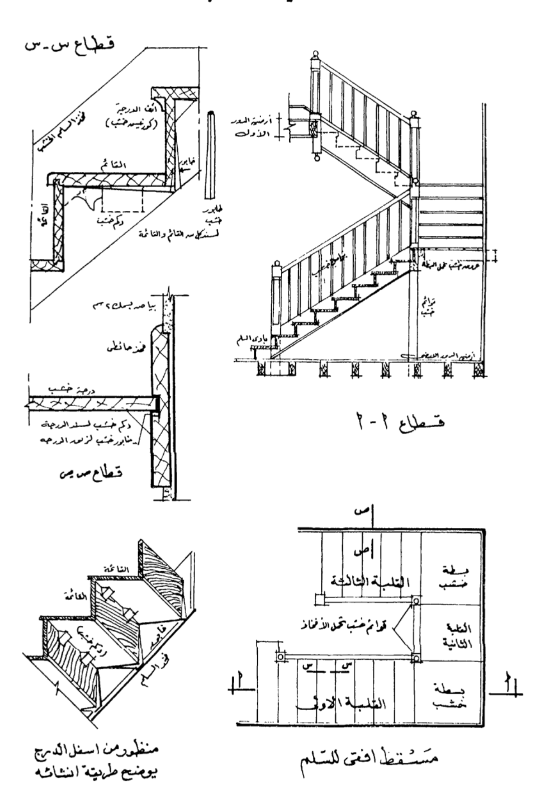


مسقط أفقى لدرجات ودرابزين السلالم

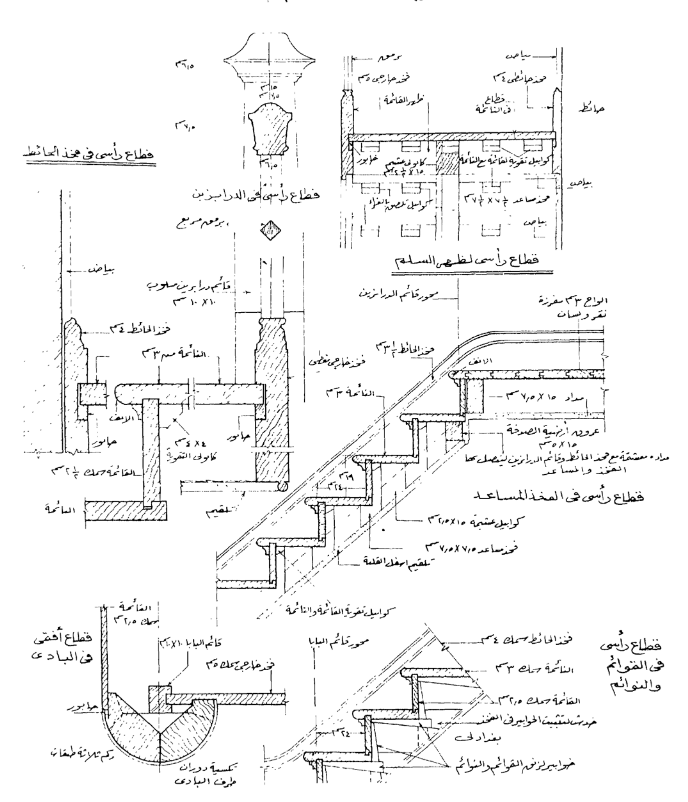


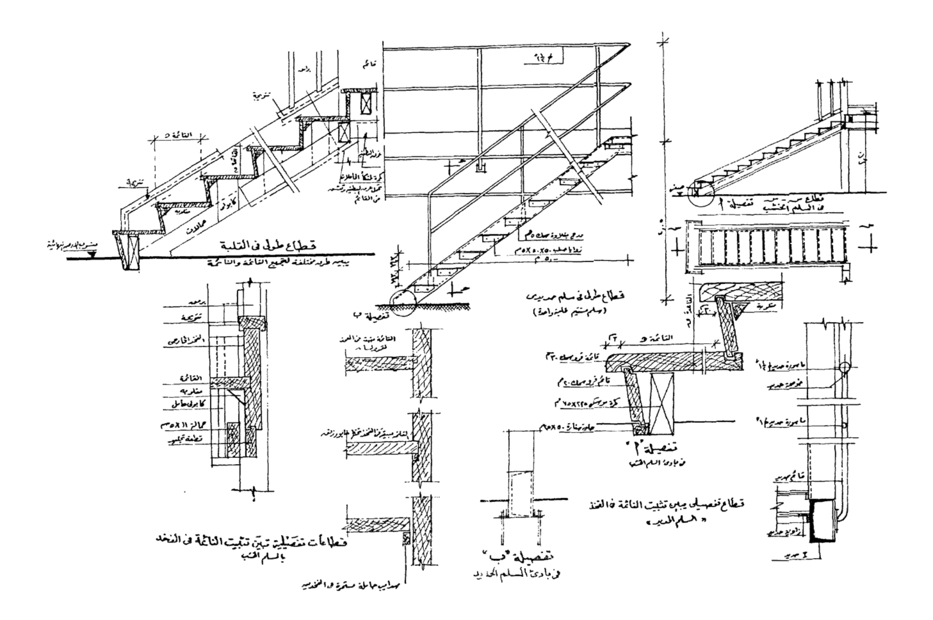
تفاصيل سلم خشبى
ثلاثة قلبات
منسوب الدور الأول
قطاع م-م
درابزين
برامق خشب
قائمة سمك ١½"
قائمة سمك ١"
دكم خشب لتثبيت القائمة فى العروق
قطاع تفصيلى طولى فى الدرج
مسقط أفقى
عروق سقف الدور الأول ٩" × ٢½"
الحائط
عروق لحمل الدرج ٤"×٤"
درابزين ٤"×٢"
برمة
رأس للعنق ٤"×٢½"
لتثبيت البرامق
قطاع عرضى تفصيلى فى درجة

سلم خشب ذو ثلاثة قلبات يرتكز على فخذ حر وفخذ حائطي على قائمين خشب

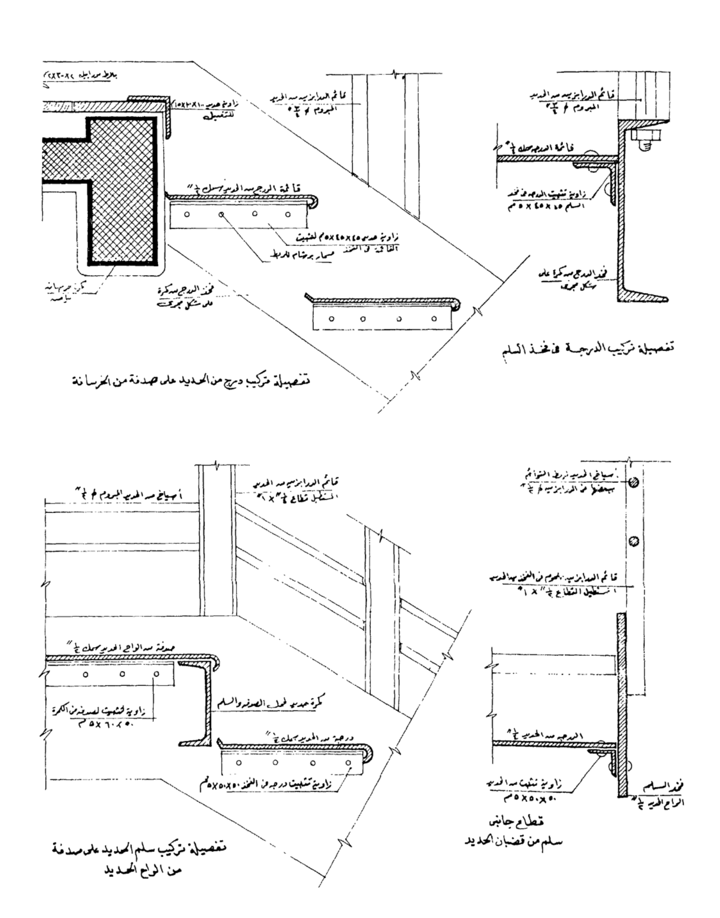


تفاصيل السلالم





قطاع طولي في القلبة
يبين طرق مختلفة لتجميع النائمة والقائمة
قطاع طولي في سلم حديدي
تفصيلة ب
تفصيلة أ
في السلم الخشب
تفصيلة "أ"
في بادية السلم الخشب
قطاعات تفصيلية تبين تثبيت النائمة في المخدة بالسلم الخشب
تفصيلة "ب"
في بادية السلم الحديد
قطاع تفصيلي يبين تثبيت النائمة في المخدة
« السلم الحديد »

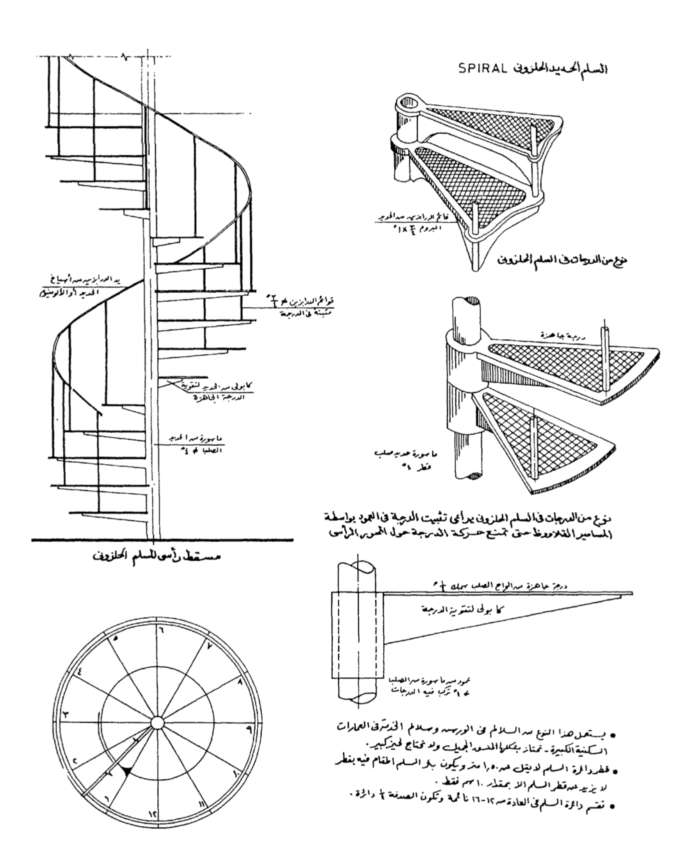


تفصيلة تركيب درج من الحديد على صدفة من الخرسانة

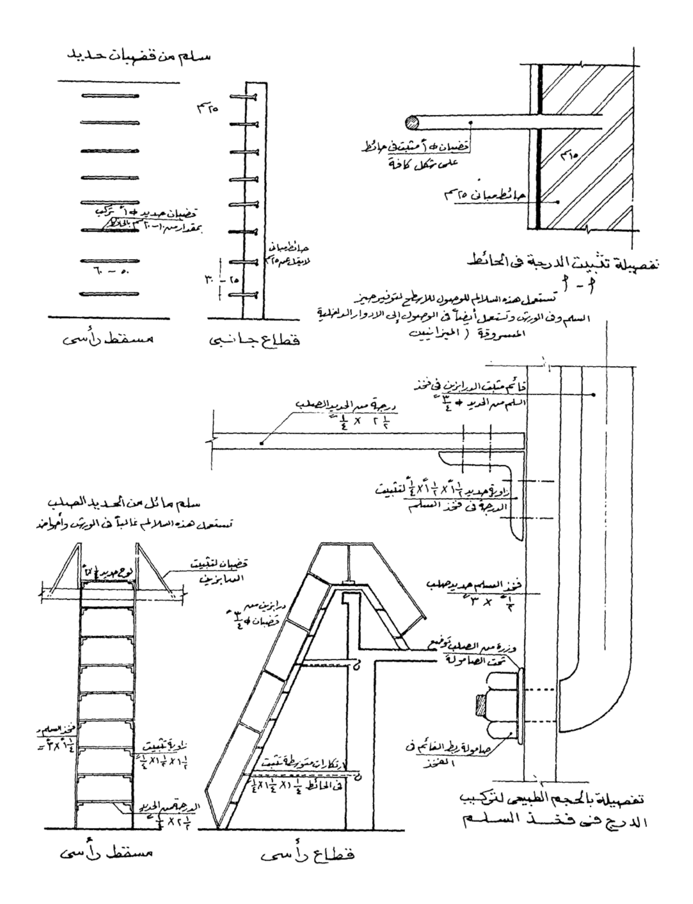
تفصيلة تركيب الدرجة في فخذ السلم

تفصيلة تركيب سلم الحديد على صدفة من الواح الحديد

قطاع جانبي
سلم من قضبان الحديد



- يستعمل هذا النوع من السلالم في الورش وسلالم الخدمة في العمارات السكنية الكبيرة - تمتاز بشكلها المنسق الجميل ولا تحتاج لحيز كبير.
- قطر دائرة السلم لا يقل عن ١,٥٠ متر ويكون بئر السلم المقام فيه بقطر لا يزيد عن قطر السلم إلا بمقدار ١٠ سم فقط.
- تقسم دائرة السلم في العادة من ١٢-١٦ ناصية وتكون الصدفة ¾ دائرة.



سلم من قضبان حديد
٢٥سم
قضبان حديد ١"
مسقط رأسى
قطاع جانبى
تفصيلة تثبيت الدرجة فى الحائط
أ - أ
تستعمل هذه السلالم للوصول للأسطح لتوفير حيز السلم وفى الورش وتستعمل أيضاً فى الوصول إلى الأدوار الداخلية المسروقة (الميزانين)
سلم مائل من الحديد الصلب
تستعمل هذه السلالم غالباً فى الورش وأحواض
مسقط رأسى
قطاع رأسى
تفصيلة بالحجم الطبيعى لتركيب الدرج فى فخذ السلم

الفصل الثامن

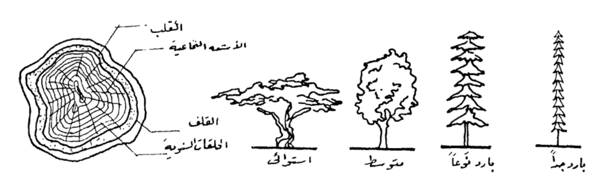
الأعمال الخشبية والمعدنية

الخشب وتأثير العوامل الجوية :

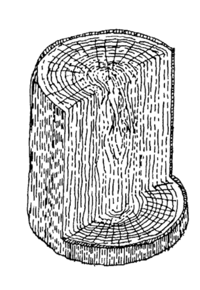
ينقسم الخشب من حيث علم النبات إلى النوعين :

١ ـ نباتات مزهرة : وهى غير مستعملة .

٢ ـ نباتات غير مزهرة : هذا هو النوع المستعمل فى الإنشاء .



إذا أخذنا قطاع فى جذع شجرة وجدناها تتكون من الإجزاء الآتية :



١ ـ **القلب :** وهو مركز تتكون حوله الحلقات السنوية ويحتوى على جزء من العصارة المستعملة فى نمو الشجرة . وعلى مر السنين يجف هذا الجزء نتيجة لتبخر العصارة منه وامتصاصها بواسطة الأفرع والأوراق ، ويمكن معرفة عمر الشجرة بعدد الحلقات بعد معرفة نوع الشجرة وعدد الحلقات التى تتكون سنوياً إذ أن بعضها تتكون له حلقة واحدة فى السنة والبعض الآخر تتكون له حلقات أكثر من ذلك .

٢ ـ **الأشعة النخاعية :** عبارة عن مستويات رأسية ممتدة من مركز الشجرة إلى الخارج وتستعمل فى نقل جزء من العصارة لداخل الشجرة.

٣ ـ **القلف :** غطاء خارجى للشجرة .

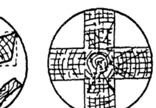
٤ ـ **الحلقات السنوية :** وهى حلقات تتكون بمعدل طبقة واحدة سنوياً فى الأجواء المعتدلة وأكثر فى الأجواء الحارة.

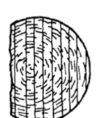
تكوين الخشب :

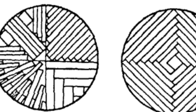
أولا : إنشائياً يتكون من خلايا ميكروسكوبية مستديرة الشكل ، ولها القدرة على التكاثر أثناء نمو الشجرة .

ثانياً : كميائياً : يتكون الخشب أساساً : كربون + أيدروجين + أوكسجين .

وكثافة الخشب تعتبر مقياساً لجودته أى أنه كلما زادت الكثافة كلما دل على جودة الخشب حيث أن الكثافة فيها تتناسب تناسباً طردياً مع متانته وجودته .







نماذج لطرق الأخشاب المستخرجة من جذوع الأشجار على الطبيعة

العوامل التى تؤثر على جودة نوع الخشب :

١ ـ ميعاد قطع الشجرة :

كلما تقدمت الشجرة فى العمر فإن الحلقات الدائرية التى تتكون منها الشجرة تتصلب وتكون ما يسمى قلب الشجرة والباقى فهو العصارة الداخلية ، ويلاحظ أن هذه العصارة ضعيفة ولونها أفتح من قلب الشجرة ، ويلاحظ أيضاً أن قلب الشجرة هو الأقوى ولكن عندما يتم نمو الشجرة فهو أول ما يتلف منها ، وكذا يجب قطع الشجرة فى ميعاد معين أى بعد عمر معين حسب نوع الإشجار بحيث لو قطعت قبل هذا الميعاد فإنها ستحتوى على كمية عصارة كبيرة ، وإذا قطعت بعد هذا الميعاد فإن الجزء القوى من الشجرة (وهو قلب الشجرة) سيكون قد بدأ فى التلف ، وهذا العمر يختلف من ٣٠ ـ ١٠٠ سنة حسب نوع الشجر وحسب البيئة المزروع فيها كل نوع من هذه الأنواع المختلفة .

وبمجرد قطع الشجرة ينزع عنها القشر الخارجى لكى يساعد على سرعة التبخر وبالتالى على سرعة الجفاف .

٢ـ الخشب الجيد يكون من مادة متجانسة وألياف مستقيمة وكثافة عالية .

٣ ـ يكون خالياً من العصارة والفلوق والشروخ والبزوز والألوان الكثيرة .

أنواع الأخشاب :

يمكن تقسيم الأخشاب المستعملة فى أعمال النجارة إلى نوعين :

١ ـ **الأخشاب الطرية :** مثل الشوح والصنوبر والعزيزى .

٢ ـ **الأخشاب الصلبة :** مثل القرو والجوز والماهوجنى والزان .

الأخشاب الطرية :

١ ـ **خشب الشوح :** وهو نوعين : أ ـ خشب الشوح الأبيض ب ـ خشب الشوح الأصفر أو الموسكى .

أ ـ خشب الشوح الأبيض : يستعمل فى الأعمال المؤقتة مثل الصلبات والفرم والبغدادلى والقواطيع نظراً لثمنه الزهيد بالنسبة للأنواع الأخرى ، وهو يستورد من جنوب أوربا مثل النمسا وإيطاليا ، ويباع فى السوق على شكل ألواح ومراين أو بغدالى .

الألواح : أ ـ لوح ورقة سمكه نصف $\frac{١}{٢}$ بوصة ب ـ لوح بندق سمكة $\frac{٣}{٤}$ بوصة

جـ ـ لوح ليتزانة سمكه بوصة واحدة .

د ـ لوح بونتى بسمك ٢ بوصة أو ١ بوصة أو $\frac{١}{٢}$١ بوصة وجميع هذه الألواح بعرض ما بين ٤ بوصات و ١٢ بوصة .

ـ المراين : تعمل مربعة القطاع مقاس ٢ أو ٣ بوصة أو نصف مراين .

ـ البغدادلى : يعمل بسمك ٨ مم وعرض $\frac{١}{٣}$١ ، ٢ ، $\frac{١}{٢}$٢ ، ٣ ، ٤ سم أو بسمك ١ سم وعرض ٤ سم .

ب ـ خشب الشوح الأصفر أو الموسكى : يستعمل فى جميع أعمال النجارة المجمعة مثل الأبواب والشبابيك والأرضيات .

الألواح السادة : ويعمل بعرض ٩ بوصة وسمك ٣ ، $\frac{٣}{٤}$٢ ، ٢ ، ١ ، $\frac{٣}{٤}$ بوصة أو بعرض ٨ بوصة وسمك ٣ ، ٢ ، $\frac{٣}{٤}$١ ، ١ ، ١ بوصة أو بعرض ٨ أو ٦ بوصة وسمك $\frac{٣}{٤}$٢ ، ٢ ، ١ بوصة أو بعرض $\frac{٣}{٤}$٥ أو $\frac{٣}{٤}$٤ بوصة وسمك ١ بوصة أو بعرض ٤ أو ٣ بوصة وسمك ٢ بوصة .

ألواح مفرزة : وتعمل بسمك ١ $\frac{1}{2}$١ بوصة وعرض ٤ بوصة ، $\frac{1}{2}$٤ بوصة ويجب اختبارها من أجود أخشاب الموسكى .

٢ ـ خشب الصنوبر : يستورد هذا الخشب من جنوب شرق أوربا وخصوصاً تركيا وبلغاريا ويستعمل فى الأجزاء الواقعة عليها أحمال الجمالونات والأسقف .

٣ ـ خشب العزيزى : يستعمل هذا الخشب فى نفس استعمالات الخشب الموسكى والصنوبر والتى تتطلب متانة أكثر ويشترط فيه أن يكون خالياً من المواد الصمغية .

الأخشاب الصلبة :

لاتستعمل هذه الأخشاب فى أعمال النجارة الإعتيادية للمبانى إلا فى حالات استثنائية مثل الجمالونات الواسعة الفتحة أو التى يراد تركها ظاهرة مع عمل حليات بها ودهانها بالورنيش ، وكذلك الأبواب أو الشبابيك أو السلالم أو غيرها فى مواضع استثنائية تحتاج إلى فخامة المادة المستعملة واستعمالها فى صنع الأثاث وغير ذلك من الأعمال الدقيقة .

أعمال النجارة :

تنقسم أعمال النجارة إلى نوعين أساسيين :

نجارة جافة : وهى التى ليست بها أى حليات ولا تمسح أوجهها .

نجارة دقيقة : وهى التى تمسح أوجهها وتعمل بها حليات وتعاشق تحتاج إلى صناعة دقيقة .

أعمال النجارة الجافة : تشمل النجارة الجافة الأعمال الآتية :

١ ـ الخوازيق الخشبية وخوازيق التلويح الخشبية .   ٢ ـ الصقايل .

٣ ـ الفرم والشدات اللازمة لأعمال الخرسانة المسلحة والعبوات للعقود المختلفة .

٤ ـ السندات لمنع إنهيار الأتربة على جوانب الحفر .   ٥ ـ القواطيع الخشبية .

أعمال النجارة الدقيقة :

أولاً : استعمالات النجارة الدقيقة هى فى تغطية المبانى بأسقف خشبية أفقية أو مماثلة بارتكازها على جمالونات خشبية .

ثانياً : تستعمل فى الأرضيات الخشبية الأفقية بمختلف أنواعها .

ثالثاً : تستعمل فى الأبواب والشبابيك وتعمل بعدة طرق مختلفة تختلف مواصفاتها بالنسبة للنوع المستعمل ويدخل فيها كلها الخشب العزيزى والموسكى السابق شرحه .

نجارة الأبواب :

تعمل الأبواب عادة بعدة طرق مختلفة تبعاً للنوع نظراً لأهمية كل نوع والغرض المستعمل من أجله وأهمية المكان المركب فيه الباب ، ويدخل فى تركيبها كلها الخشب الموسكى ، فأبواب المدخل العمومية تختلف عن أبواب الحجرات الداخلية .

وهذه تنقسم إلى عدة أنواع تبعاً لأغراضها ووظائفها ، كأبواب حجرات النوم والجلوس مثلا تختلف عن أبواب دورات المياه والمطبخ ، أما من حيث مقاس الفتحة المراد تركيب باب لها فتختلف أيضاً ، وقد تصل أحياناً فتحة الباب المكون من عدة ضلف إلى أكثر من ثلاثة أمتار ، وتبدأ مقاسات الأبواب من حيث الغرض ابتداء من ٠,٨٥ إلى ٠,٩٠ متراً لأبواب دورات المياه والمطابخ والمخازن ضلفة واحدة ، ومن ٠,٨٥ متراً لأبواب الحجرات ، و ١,١٠ متراً للأبواب الخارجية للمداخل وجميع ما ذكر مكون من ضلفة واحدة ، أما إذا زادت الفتحة عن ١,٠٠ متراً فيعمل الباب من ضلفتين مقاس كل ضلفة يبدأ من ٠,٦٥ متراً فى العرض وهكذا ويحسن توحيدالمقاسات أى تكرار الوحدة ، وارتفاع الفتحة المناسب للأبواب العادية هو ٢,٢٠ متراً ، ويمكن زيادة ارتفاع الباب طبقاً للتصميم والرسومات المطلوبة ، إما بزيادة إرتفاع الباب نفسه أو يعمل شراعة علوية كما سيأتى شرح ذلك بالتفصيل فيما بعد ، وتنقسم الأبواب من حيث مكونات أعضائها وتركيب أجزائها والمواد المستعملة فيها والاستعمالات المخصصة لها إلى عدة أنواع أهمها ما يأتى :

١ ـ الأبواب السمر :

هذا النوع من الأبواب لا يستعمل إلا فى الإماكن القليلة الأهمية وفى الأعمال المؤقتة مثل الإكشاك الخشبية والبوابات

للأسوار ، يتكون من ألواح سمك بوصة موضوعة رأسياً جنباً بجنب ومثبتة على عوارض أفقية ، وفى بعض الأحيان تقوى بأحزمة مائلة أو يضاف لها أيضاً قوائم تعمل مع العوارض بمثابة برواز يحجز الألواح داخلها ، وتركب هذه الأبواب فى الحلق بواسطة مفصلات بجناح تثبت على العوارض بواسطة مسامير عادة ويثبت الحلق فى المبانى بواسطة دساتير خشبية مقطرنة ومبنية مع الحائط نفسه .

٢ - الأبواب الحشو :

تعمل عادة الإسطامات والرؤوس لها من خشب سمك ٥ سم ، تعشق مع بعضها حسب أصول الصناعة وبها حشوات يختلف عددها ومقاساتها حسب المبين بالرسومات التى يضعها المهندس المعمارى ، وإن كانت الرسومات لا تذكر مقاييس الخشب المستعمل فيجب ذكرها كلها فى المواصفات ، وتعمل الحشوات من سمك ١ أو $\frac{1}{4}$ ١ بوصة تثبت فى أخشاب التجاميع بواسطة نقر تدخل فيه وتعمل للأخشاب حليات مختلفة حسب التصميم ، وإذا كان للباب شراعة زجاج فتعمل الطريدة من خشب ٥ × ٨ سم ، وعلى العموم فالحلق يكون مقاس ٥ × ٨ سم إلا إذا كان مركباً فى حائط سمك نصف قالب طوب فيكون مقاسه ٥ × ١٦ سم ، وفيه فصم لركوب الضلف ويثبت فى الحائط بواسطة عدد ٦ دساتير خشبية مقطرنة أو دساتير خاصة لتركيب النجارة مبنية مع الحائط أو عدد ٦ كانات حديدية مدهونة وجهين سلاقون . وجه قبل التركيب والآخر بعده ويحبش عليها بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٣ ويركب البر فوق طبقة البطانة من البياض .

٣ - الأبواب فارغة الزجاج :

وتستعمل عندما يراد إضاءة الصالات بواسطتها ويكون لها جزء حشو من أسفل وتمتد السؤاسات لغاية الرأس السفلى ، وسمك السؤاسات ٣ سم ويعمل بها وبالرأس والإسطامات فصم لركوب الزجاج الذى يثبت بالمعجون وبسدايب خشبية ، وبها حلية من نوع الحلية المعمولة من الجهة الأخرى بالسؤاس تثبت بمسامير أو تكوين السؤاسات والرأس العليا مصنوعة من قطعتين بينهما فراغ رأسى لتركيب لوح واحد من الزجاج ، أما الحلق والشراعة والبروز والطريدة فينطبق عليها ما قيل فى شأنها فى الأبواب الحشو .

٤ - الأبواب التجليد :

عبارة عن أبواب تجليد من الوجهين بخشب أبلكاج زان و التجليد نوعان أولهما عبارة عن تحليقة خشبية مفرزة بها تخشيب عرضى أو طولى أو كلاهما معاً بأسماك تتناسب مع الفراغات . ويسقط الأبلكاج فى أفريز التحليقة ، وثانيهما كالتحليقة السابقة بدون أفريز أو على خشب كبس بطريقة الكونتر أو خشب كبس وتغطى جميعها بالأبلكاج مع عمل قشاط من خشب الزان أو أى نوع من الخشب الصلب .

٥ - الأبواب الخارجية :

بها ضلفة زجاج وحديد وتستعمل عادة لأبواب مداخل الشقق فى العمارات ، والباب الخارجى فى المساكن الصغيرة تزيد مواصفاته على أبواب الحشو العادة يثبت فيها المشغول حسب الرسم وضلفة زجاج وراء الحديد تفتح للداخل ، وفى هذه الأبواب يعمل بالشراعة إن وجدت حديد مشغول متمشياً مع حديد الضلف فى التصميم .

أما من حيث الإستعمالات المختلفة للأبواب وطرق تركيبها بالحوائط فتنقسم إلى عدة أنواع أهمها ما يأتى :

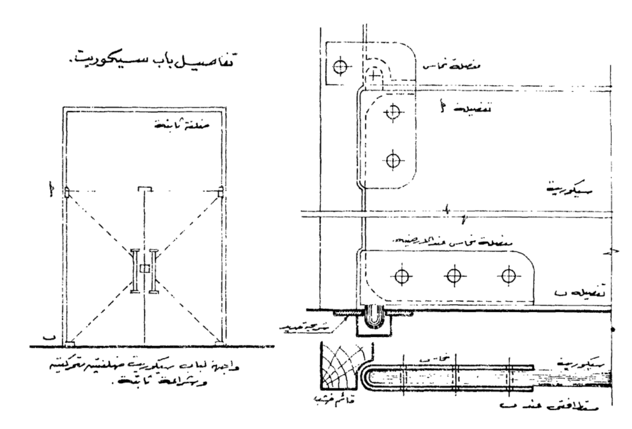
١ - الأبواب العادة وهى التى تفتح داخل الحجرات بمفصلات عادة ضلفة واحدة أو ضلفتين فارغ زجاج أو حشو أو أى نوع من الأنواع السابق وصفها من هذه الأبواب .

٢ - الأبواب المنطبقة وعادة ما تكون أكثر من ضلفة واحدة وهى أبواب ضلفها تنطبق على بعضها .

٣ - الأبواب المروحة تتحرك فى نصف دائرة داخل وخارج الصالة تركب فى الحلق بمفصلات خاصة لهذا الغرض .

٤ - الأبواب المنفاخ ، الأكورديون ، أو المنفاخ المنحنى القطاع ، ويستعمل هذا النوع من الأبواب فى حالة الفتحات الكبيرة والتى يمكن تحريك الباب نفسه بسهولة إلى جهة واحدة أو إلى جهتين حسب التصميم ، وأجزاء الباب نفسه تتكون من سدائب رأسية من المعدن أو الحديد أو الخشب ، ويغطى هذه السدائب بكامل سطح الفتحة قماش من أى نوع أو بلاستيك وتنطبق أجزاء الباب بعضها على بعض فى حالة الفتح ، ويجرى الباب بواسطة عجلات مركبة من أعلا على مجرى من الحديد أو المعدن ، ويمكن فى كثير من الحالات ضبط حركة الباب من أسفل بواسطة دليل مجرى من المعدن .

٥ ـ الأبواب الزجاجية : هناك عدة أنواع مختلفة من الأبواب الخارجية من البلور أو من السيكوريت ضلفة واحدة أو ضلفتين أو أكثر ويمكن تركيب الزجاج البلور على تحليقة من قطاعات معدنية كما هو موضح بالتفاصيل وبمفصلات عادة أو مروحة .

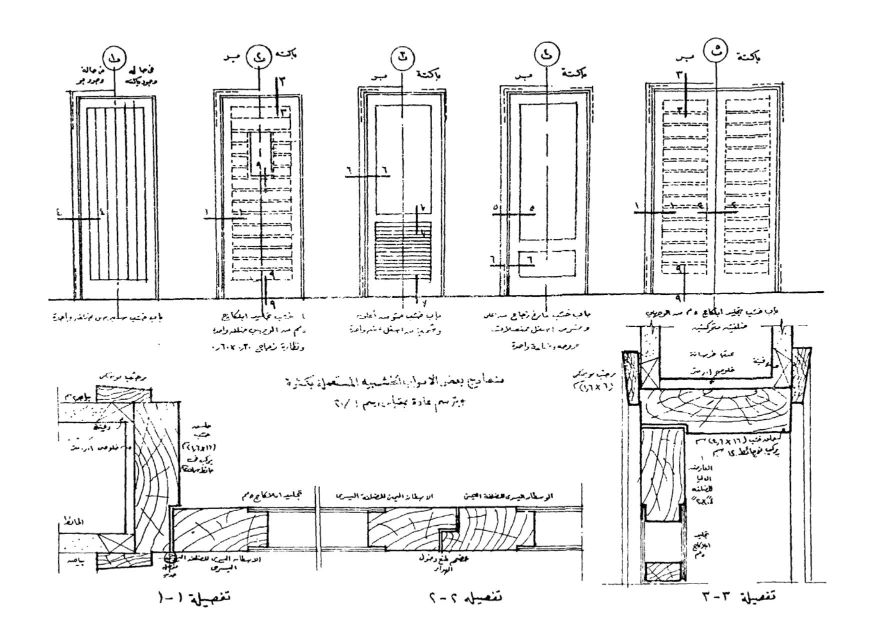


نجارة الشبابيك :

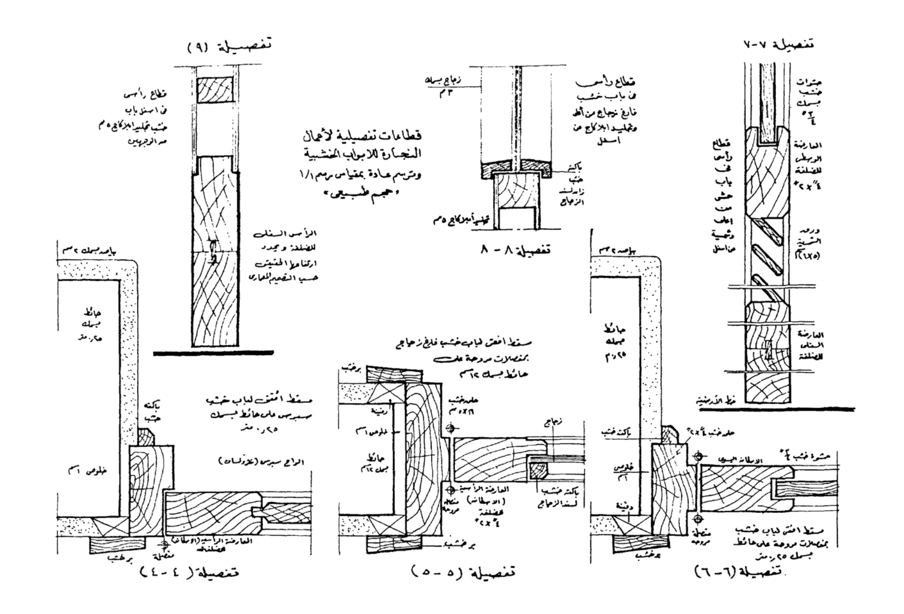
٦ ـ الشبابيك العادة :

عمل هذه الشبابيك بضلف مكونة من قائمين ورأس سفلى بسمك ٥ سم وبينها زجاج أو سؤاسات بسمك ٣ سم وزجاج على أن يكون عرض القوائم عادة ٨ سم والرأس العليا ٨ سم والسفلى مابين ١٢ و ٣٥ سم ، إلا أن التصميم يستدعى فى بعض الاحيان مقاسات خلاف المذكورة عاليه ولكن على العموم تذكر تلك المقاسات فى المواصفات ، وإن كان هناك شراعة بالشباك فتعمل لها طريدة من خشب ٥ × ٨ سم وتكون بسمك ٥ سم أيضاً إن كان المراد عملها متحركة ، أما إن كان المراد علمها ثابتة فتكون من خشب سمك ٤سم فقط حتى ينتفع بالسنتيمتر الباقى لوضع ستارة لتثبيت الشراعة ، ويذكر عدد الضلف المرغوبة فى الزجاج والشمسية على أن الشمسية تعمل أيضاً من خشب سمك ٥ سم تملأ بالورق بسمك ١ سم وعرض ٥ سم مستديرة الأحرف ، أما الحلق فيكون مقاس ٥ × ١٥ سم به قسمان أحدهما للشباك والآخر للشمسية ، ويثبت فى الحائط بنفس الطريقة المستعملة لتثبيت حلق الأبواب ، ويركب البر من الداخل فوق طبقة البطانة ويثبت على دفاين خشبية مركبة قبل عمل طبقة البطانة .

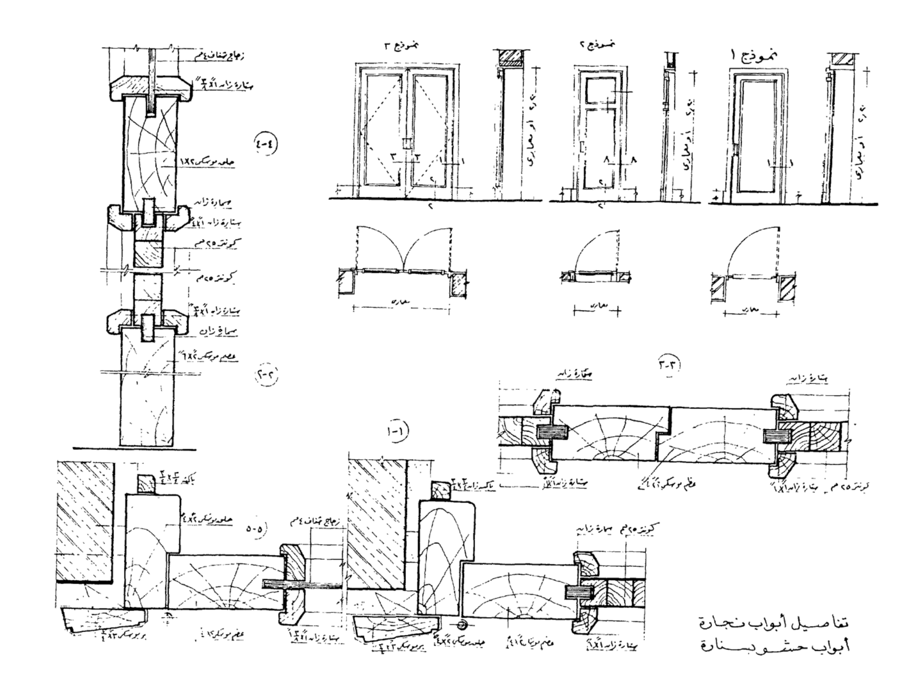
وتعمل الشبابيك ضلفة واحدة أو ضلفتين حسب عرض فتحة الشباك ، كما يمكن عمل الشباك من ثلاثة ضلف أو أربعة على أن تركب الضلف مع بعضها بمفصلات ، ففى حالة شباك مكون من ثلاث ضلف فارغ زجاج ـ تركب الضلفة اليمنى بالمفصلات فى الحلق وتركب ضلفة فى الناحية اليسرى بالحلق بمفصلات ثم يركب فى هذه الضلفة ضلفة أخرى بمفصلات فيكون بذلك ضلفتين فى ناحية وضلفة فى الناحية الأخرى ، وفى حالة شباك عادة من أربعة ضلف فارغ زجاج يركب اثنين من ناحية اليمين ومثلهما من ناحية اليسار ، وفى الشبابيك العادة غالباً لا يزيد عدد الضلف الفارغ زجاج عن ذلك إلا إذا كان الشباك بعرض كبير ويحتاج إلى عدد من الضلف الفارغ زجاج يزيد عن الأربعة فيمكن تثبيت أجزاء بمعنى عمل ضلف ثابتة فى الحلق وضلف أخرى متحركة إلا أنه لا يمكن تركيب أكثر من ضلفة واحدة فى ضلفة متحركة .

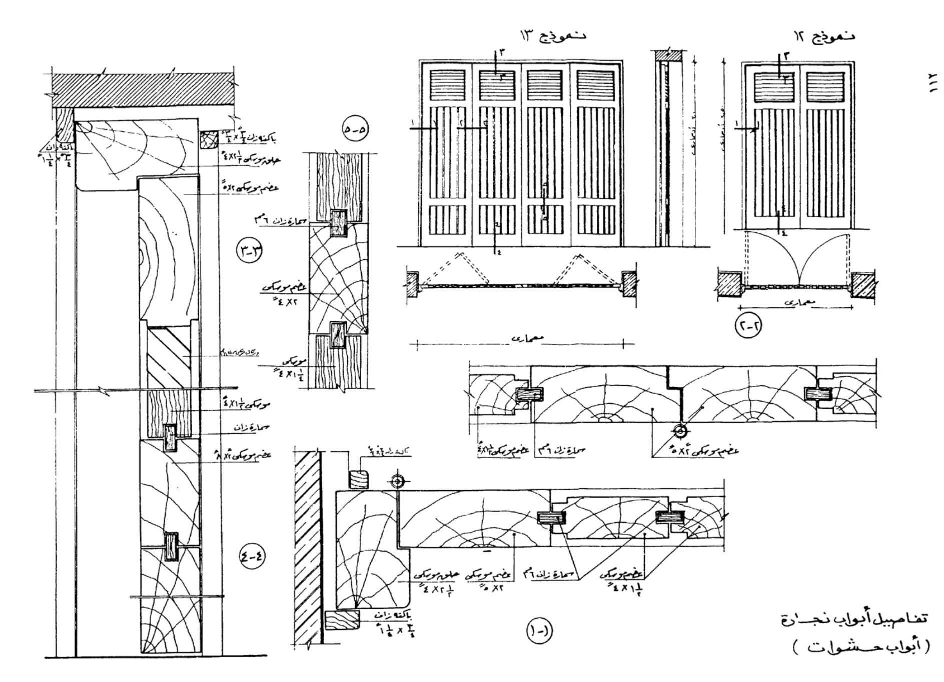


نماذج لبعض الأبواب الخشبية المستعملة بكثرة
وترسم عادة بمقياس رسم ١/٢٠

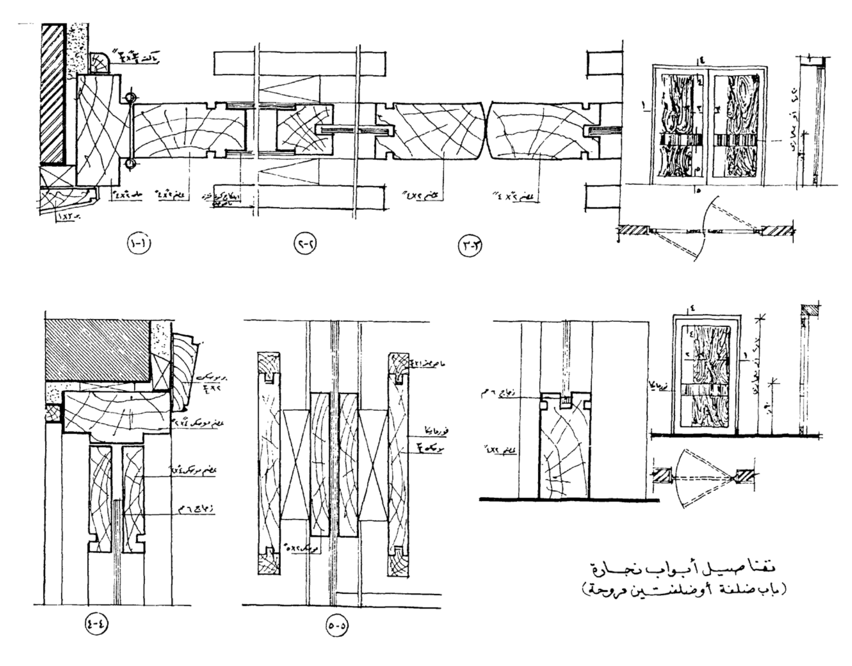

تفصيلة ٧-٧
جترات خشب بسمك ٢/٤"
العارضة الوسطى للضلفة ٤"×٢"
قطاع رأسي في باب حشو من أعلى وشيش من أسفل
ورقة الشيش (٥×١)
العارضة السفلى للضلفة
خط الأرضية
قطاع رأسي في باب خشب فارغ زجاج من أعلى وتجليد ابلاكاج من أسفل
زجاج بسمك ٣ مم
باكتة خشب زاوية لسند الزجاج
تجليد أبلاكاج ٥ مم
تفصيلة ٨ - ٨
تفصيلة (٩)
قطاع رأسي في أسفل باب خشب تجليد ابلاكاج ٥ مم من الوجهين
قطاعات تفصيلية لأعمال النجارة للأبواب الخشبية وترسم عادة بمقياس رسم ١/١ «حجم طبيعي»
الرأس السفلي للضلفة ويحدد ارتفاعها الحقيقي حسب التصميم المعماري
بياض بسمك ٢ سم
حائط بسمك ٢٥,٠ متر
باكتة خشب
خلوص ١ سم
مسقط أفقي لباب خشب مبرشم على حائط بسمك ٢٥,٠ متر
الواح سبرسة (عزولسات)
برخشب
مفصلة
تفصيلة (٤ - ٤)
مسقط أفقي لباب خشب فارغ زجاج بمفصلات مروحة على حائط بسمك ١٢سم
زجاج
رفينة
خلوص ١سم
حائط بسمك ١٢سم
مفصلة مروحة
باكتة خشب لسند الزجاج
تفصيلة (٥ - ٥)
حائط بسمك ٢٥,٠ م
باكتة خشب
خلوص ١سم
مسقط أفقي لباب خشب بمفصلات مروحة على حائط بسمك ٢٥,٠ متر
مفصلة مروحة
برخشب
تفصيلة (٦ - ٦)

تفاصيل أبواب نجارة
أبواب حشو بسنارة

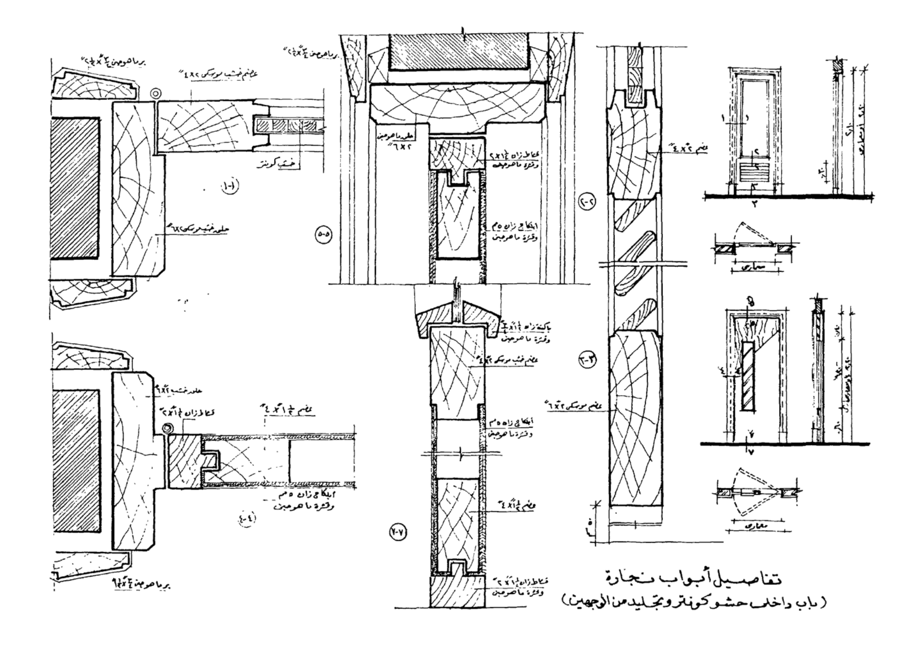




تفاصيل أبواب نجارة
(أبواب حشوات)

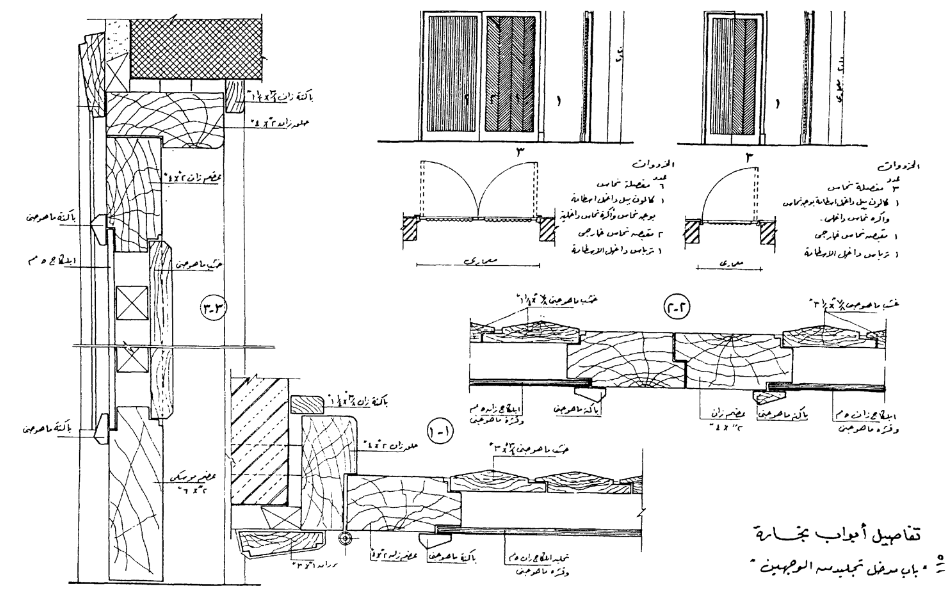


تفاصيل أبواب نجارة
(باب ضلفة أو ضلفتين مروحة)



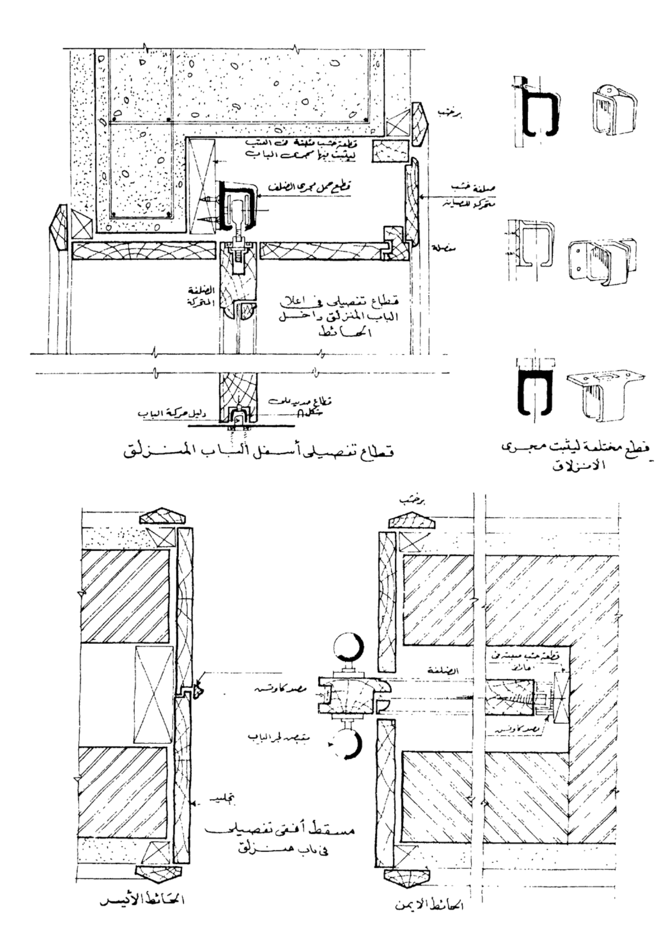
تفاصيل أبواب نجارة

(باب داخلى حشو كونتر وتجليد من الوجهين)

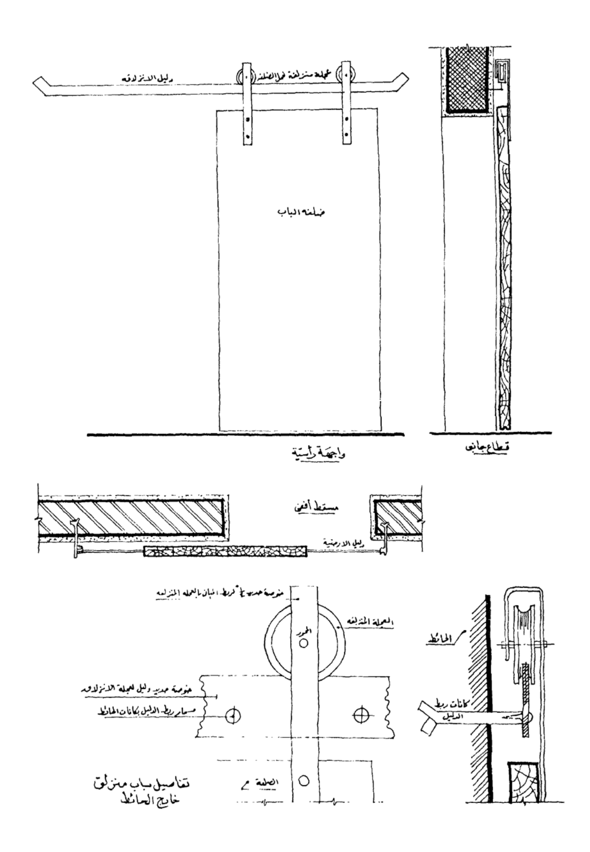


تفاصيل أبواب نجارة

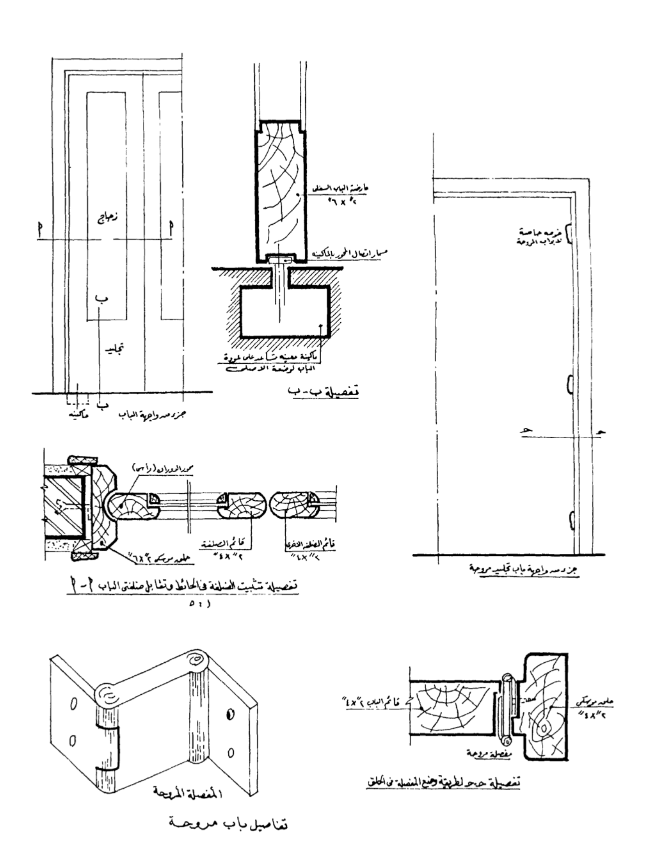
١٥ • باب مدخل تجليد الوجهين •



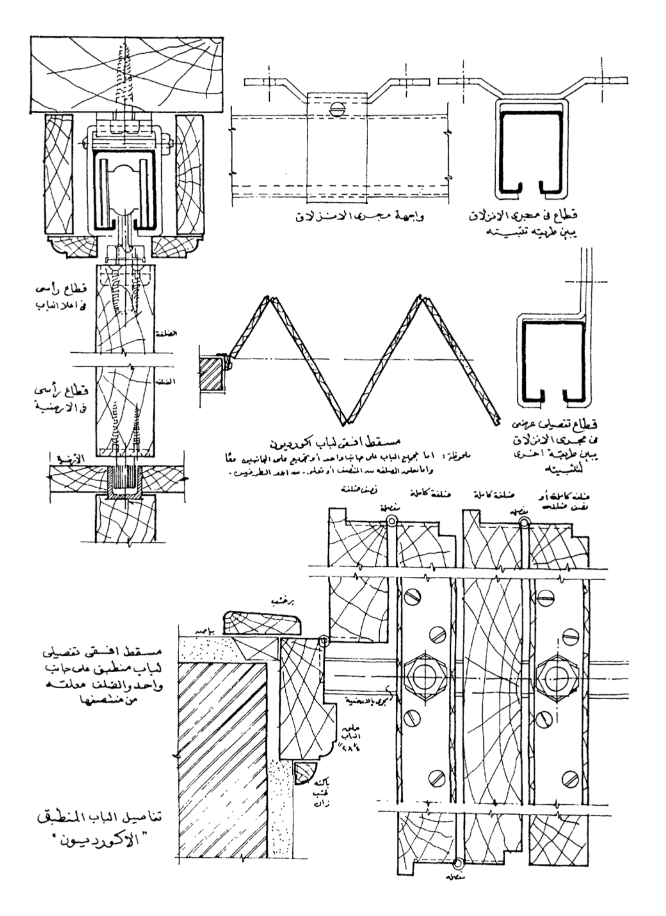
تفاصيل الباب المنزلق داخل الحائط



دليل الانزلاق
عجلة منزلقة لحمل الضلفة
ضلفة الباب
واجهة رأسية
قطاع جانبي
مسقط أفقي
دليل الارضية
العجلة المنزلقة
المحور
جزء حديد دليل العجلة الانزلاقية
مسمار ربط الدليل بكانات الحائط
الحائط
كانات ربط الدليل
الضلفة
تفاصيل باب منزلق خارج الحائط



تفاصيل باب مروحة



واجهة مجرى الانزلاق
قطاع فى مجرى الانزلاق
يبين طريقة تثبيته
قطاع رأسى
فى اعلا الباب
قطاع رأسى
فى الارضية
مسقط افقى لباب اكورديون
قطاع تفصيلى عرضى
فى مجرى الانزلاق
يبين طريقة اخرى
لتثبيته
ضلفة كاملة
مسقط افقى تفصيلى
لباب منطبق على جانب
واحد والضلف معلقة
من منتصفها
تفاصيل الباب المنطبق
"الاكورديون"

وفى حالة الشباك المكون من ضلف شمسية وضلف فارغ زجاج يكون عرض الضلف الفارغ زجاج أكثر من عرض الشمسية ففى حالة الشباك الضيق يكون عدد الضلف الفارغة زجاج واحدة بينما الضلف الشمسية ضلفتين ، وإذا كان عدد الضلف الفارغ زجاج ضلفتين بعمل أربعة ضلف شمسية ، ويراعى فى الضلف الشمسية أن يكون اتجاه ميل ورق الشمسية بحيث يمكن الشخص الموجود بداخل المبنى من النظر إلى الطريق وليس إلى أعلا بمعنى أن يكون ميل الورق من أعلا إلى أسفل فى الإتجاه من داخل المبنى إلى خارجه ، وتركب مفصلات عادية فى حالة الشبابيك العادة سواء للضلف الفارغ زجاج أو الشمسية ، وتركب أحياناً مفصلات سكينة بالضلف فارغ زجاج ، وهى تساعد على عدم تسرب الهواء بين الحلق الخشبى والضلف حيث أنه فى استخدام المفصلات السكينة تعمل الضلف الخشبية بحيث يكون هناك جزء ركوب على الحلق يساعد على عدم تسرب الهواء ، وفى الحلق الخشبى للشباك العادة يزيد عرض الجزء السفلى من الحلق عن باقى عرضه ويصل له من الخارج من أسفل نتوء Birds, Peak يساعد على إخراج مياه الإمطار إلى الخارج فى حالة سقوطها وذلك كما هو مبين بالرسومات ، كما أن الجزء السفلى من الحلق يكون فيه ميل ناحية الخارج لمساعدة مياه الأمطار فى حالة سقوطها من عدم دخولها المبنى ، كما أن الضلف الخشبية الفارغ زجاج يركب بها جزء خشبى من ناحية الخارج يثبت فى الرأس السفلى يساعد على عدم تسرب مياه الأمطار للداخل .

ويلاحظ دهان الحلق الخشبى من ناحية الحوائط والجلسة والعتب بالبيتومين لعدم تسرب مياه الرطوبة التى قد تتواجد لأى سبب بالحوائط .

ويركب الحلق بواسطة الكانات الحديد من خوص سمك ٦ مم وعرض ٢,٥ سم ويحبش عليها بالمونة من الرمل والأسمنت ، ولا يدخل ضمن مونة التحبيش الجبس حيث أنها تتفاعل على مر الزمن مع الحديد وتسبب تأكله .

٢ ـ الشبابيك الزجاجية العادية :

تستعمل هذه الشبابيك للمداور أو بالواجهات التى ليس بها شمس قوية بحيث لا يضطر الحال إلى استعمال الشمسية ، والنوع العادى منها يكون مثل الشبابيك السابقة الشرح إلا أنها تكون بدون شمسية وتركب فى حلق ٥ × ٨ سم بدلا من ٥ × ١٥ سم .

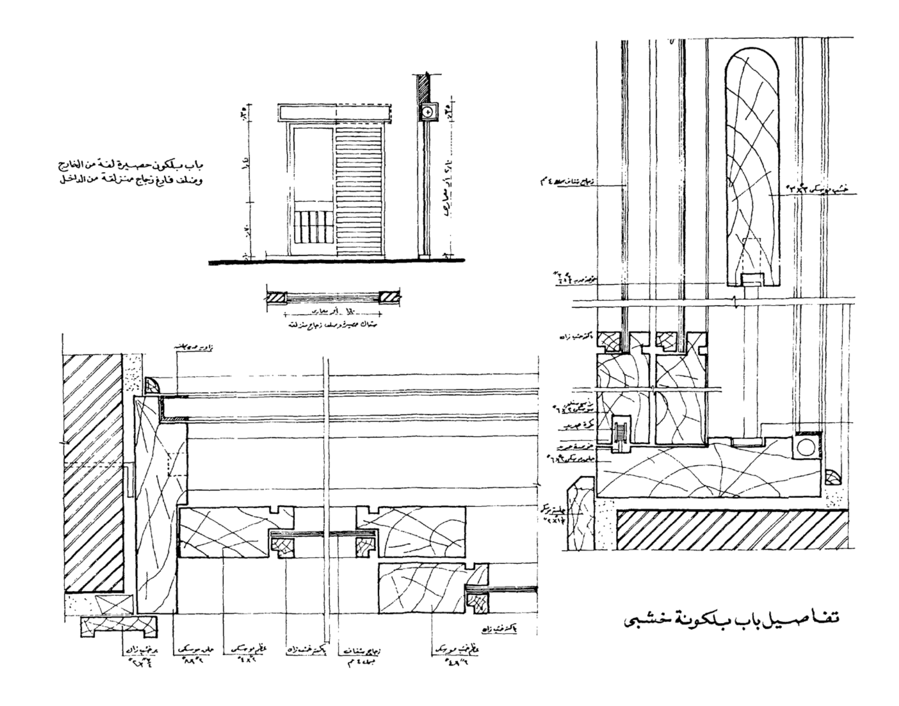
٣ ـ الشبابيك الحصيرة :

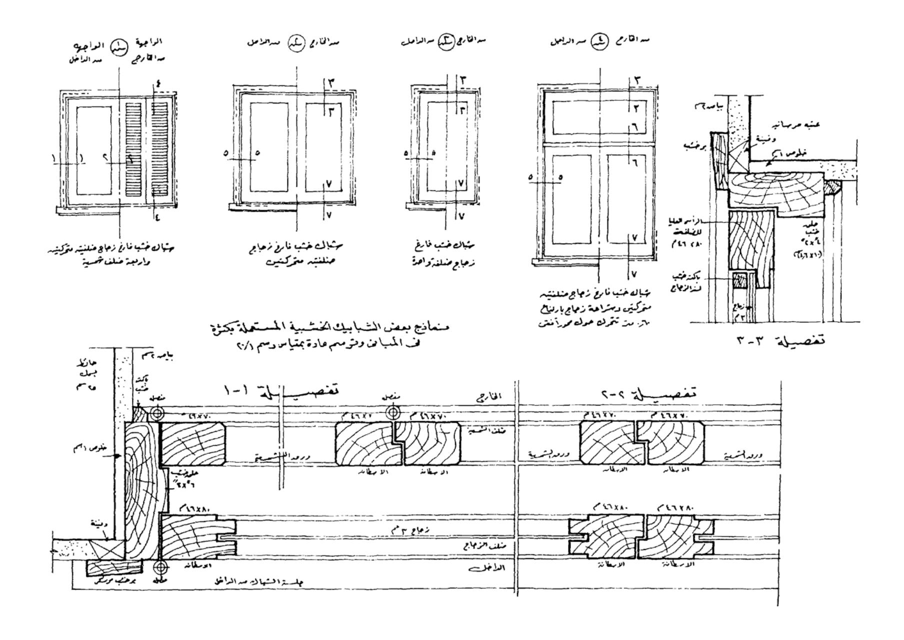
تعمل شرايح الزجاج لهذه الشبابيك من أى من النوعين السابقين مع حذف الشمسية فى الحالة الأولى ، وتستبدل بحصيرة مكونة من أوراق خشبية ذات سمك ما بين ٧ ، ١١ مم وعرض ما بين ٤ ، ٥ سم وقطاع مشكل بشكل مخصوص تربط مع بعضها بشريط من النسيج المقوى بسلك أو بخوصة مرنة من المعدن أو بمشابك نحاسية منفصلة وتنزلق مجموعة هذه الأوراق الخشبية فى مستوى رأسى بواسطة مجرى من المعدن موضوعة فى الحلق من الجانبين وعند رفع الحصيرة تلتف حول محور مثبت فى طارة موضوعة أسفل عتب الشباك ولصيانة الشكل المعمارى توضع هذه الطارة داخل صندوق خشبى مقسم إلى بانوهات أو غير مقسم بناء على ما يلزم بيانه فى رسومات تفصيلية ، ويركب للطارة شريط بزنبلك لمساعدة رفع الحصيرة بسرعة .

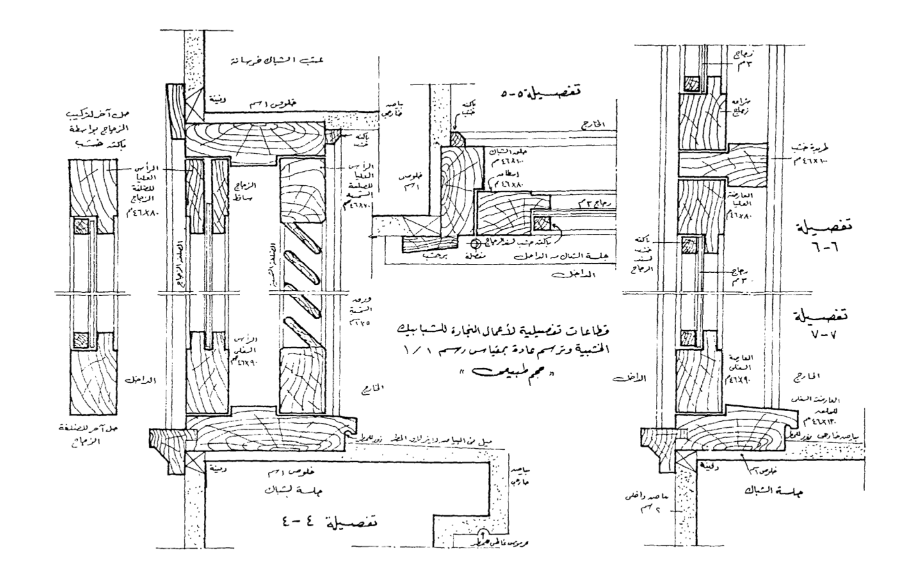
وفى كثير من الحالات تعمل المجرى التى تنزلق فيها الحصيرة على جزئين بينهما مفصلات بحيث يمكن فتح الجزء السفلى إلى الخارج وتثبيته بأزرع ذات شكل مخصوص تنثنى على بعضها عند غلق الحصيرة .

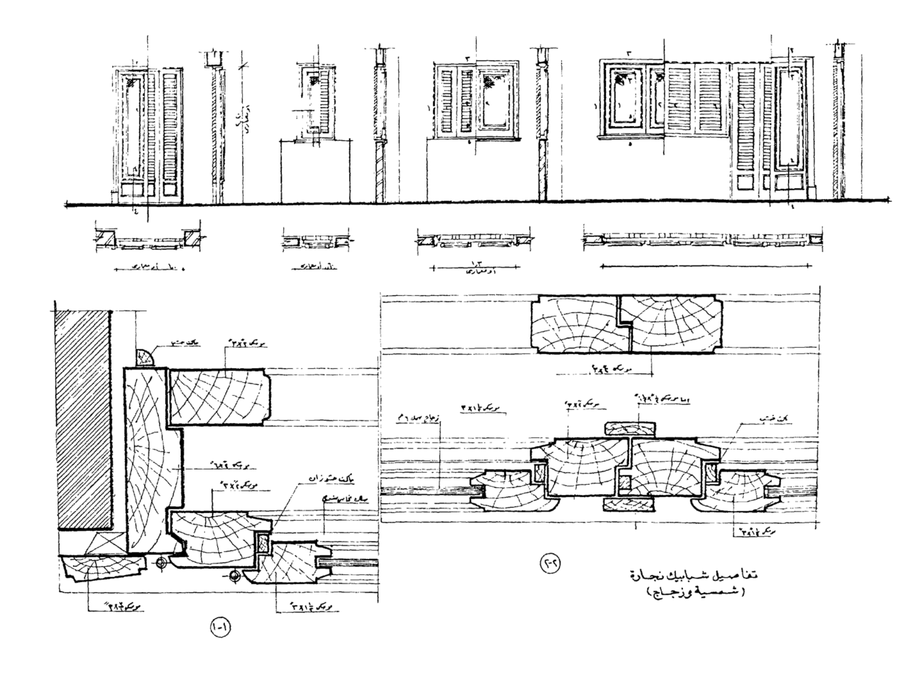
الدواليب داخل الحائط :

ويخصنا فى هذا المجال الدواليب داخل الحائط وهى تعمل فى الغالب من ضلف كونتر ٢٢ مم أو ضلف حشوات وهى إما منزلقة أو تفتح بمفصلات أو على محاور من النحاس ، أما داخل الدولاب فأما بعمل علفات خشبية تكسى بالأبلاكاج وإما بعمل بياض مماثل لبياض الحائط وتدهن ببوية الزيت كما يعمل بالداخل أدراج أو أرفف أو علاقات خشبية أو نحاسية طبقاً للرسومات.

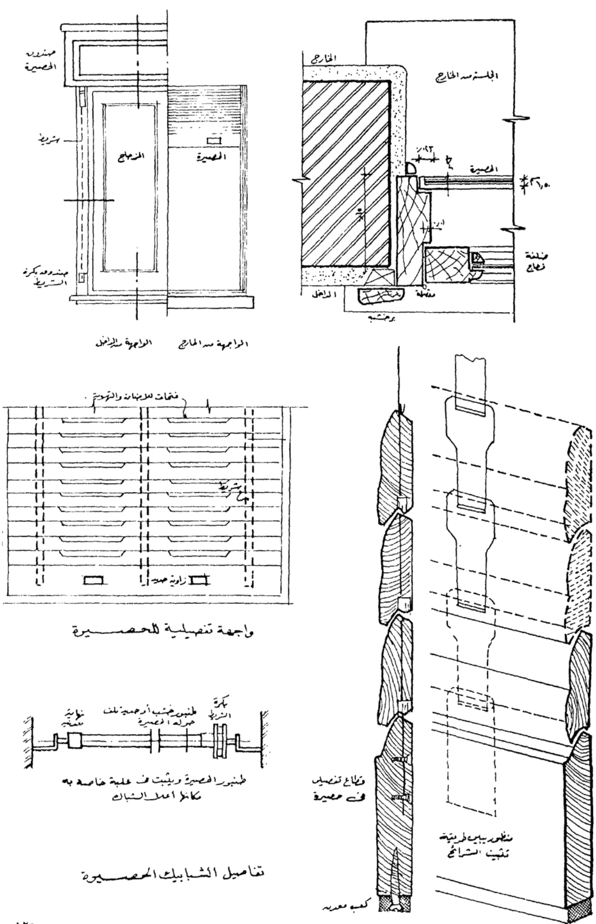

باب بلكون حصيرة لفة من الخارج
وضلف فارغ زجاج منزلقة من الداخل
تفاصيل باب بلكونة خشبي

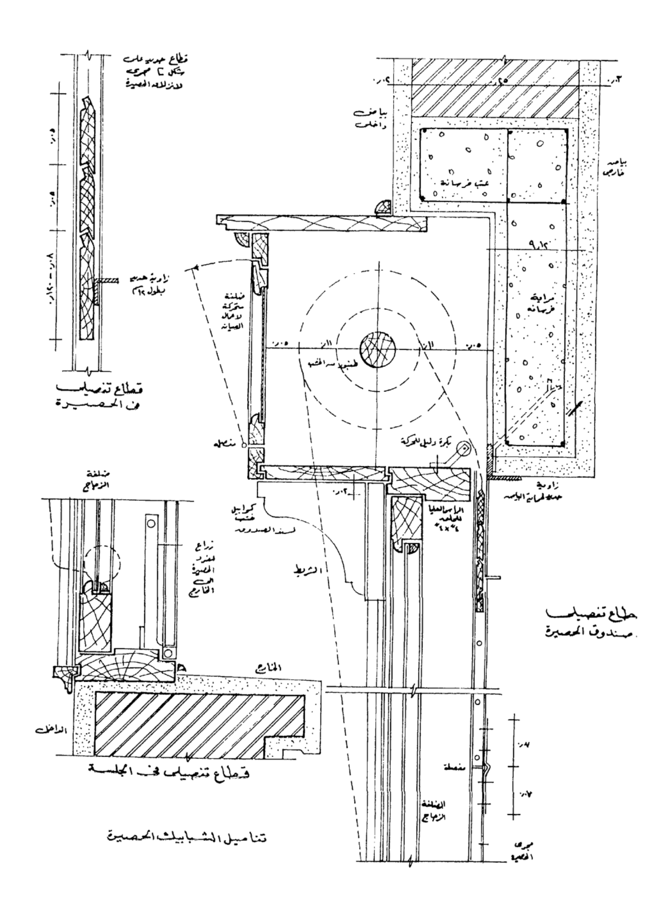

نماذج بعض الشبابيك الخشبية المستعملة بكثرة
في المباني وترسم عادة بمقياس رسم ١/٢٠
شباك خشب خارج زجاج ضلفتين متحركتين
وارجة ضلف شمسية
شباك خشب خارج زجاج
ضلفتين متحركتين
شباك خشب خارج
زجاج ضلفة واحدة
شباك خشب خارج زجاج ضلفتين
متحركتين وشراعة زجاج بارتفاع
٦٠ سم تتحرك حول محور أفقي
تفصيلة ١-١
تفصيلة ٢-٢
تفصيلة ٣-٣
الخارج
الداخل
زجاج ٣ مم
الاسطانة
خلوص ١ سم
ونية
برخشب
منصل


قطاعات تفصيلية لأعمال النجارة للشبابيك
الخشبية وترسم عادة بمقياس رسم ١ / ١
« حجم طبيعي »
تفصيلة ٤ - ٤
تفصيلة ٥ - ٥
تفصيلة ٦ - ٦
تفصيلة ٧ - ٧
عتب الشباك خرسانة
خلوص ١ سم
ونية
باكته خشب
الرأس العليا للضلفة الشيش ٤٦×٧٠ مم
الزجاج ساقط
الضلفة الزجاج
الضلفة الشيش
ورقة الشيش ٢٥×٦
الرأس السفلى ٤٦×٩٠
الخارج
الداخل
جلسة الشباك
حل آخر لتركيب الزجاج بواسطة باكته خشب
الرأس العليا للضلفة الزجاج ٤٦×٨٠ مم
حل آخر للضلفة الزجاج
جلسة الشباك ٤٦×١٠٠
اسطامه ٤٦×٨٠
زجاج ٣ مم
باكته خشب لسند الزجاج
جلسة الشباك من الداخل
مفصلة
زجاج ٣ مم
مزاحه زجاج
طربة خشب ٤٦×١٠٠ مم
العارضة العليا ٤٦×٨٠
باكته خشب لسند الزجاج
العارضة السفلى ٤٦×٩٠
العارضة السفلى للحلق ٤٦×١٣٠ مم
بياض خارجي
بياض داخلي ٢ سم

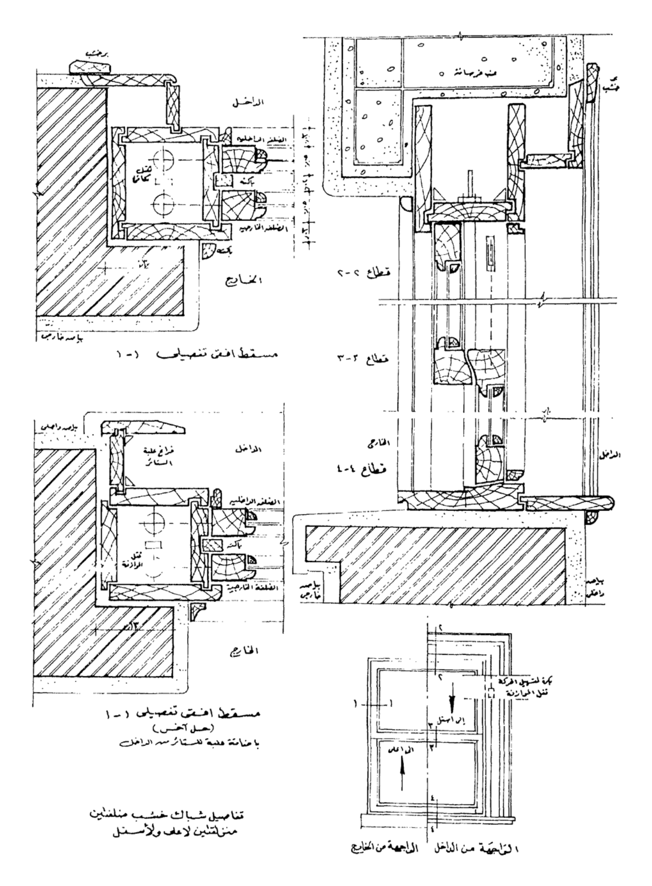


تفاصيل شبابيك نجارة
(شمسية وزجاج)


صندوق الحصيرة
شريط
المزجاج
الحصيرة
صندوق بكرة الشريط
الواجهة سه الداخل
الواجهة مد الخارج
الخارج
الجلسة مد الخارج
الحصيرة
ضلفة زجاج
الداخل
مفصلة
برجشم
فتحات للإضاءة والتهوية
شريط
زاوية حديد
واجهة تفصيلية للحصيرة
بكرة الشريط
زاوية معدنية
طنبور خشب أو معدني يلف حوله الحصيرة
طنبور الحصيرة ويثبت في علبة خاصة به مكان أعلى الشباك
قطاع تفصيلي في حصيرة
منظور يبين طريقة تثبيت الشرائح
كعب معدني
تفاصيل الشبابيك الحصيرة



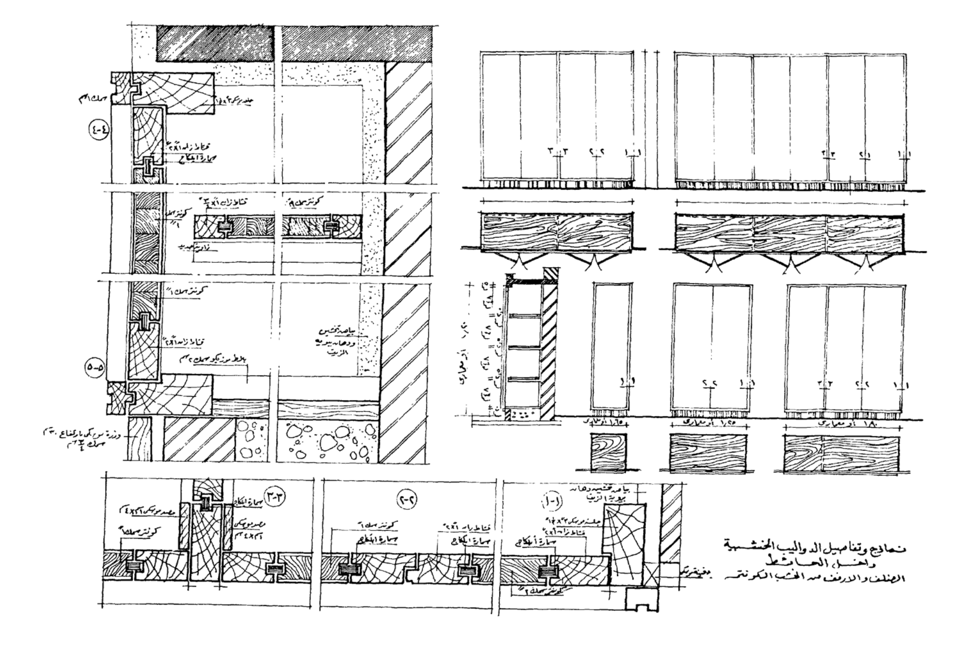
تفاصيل الشبابيك الحصيرة



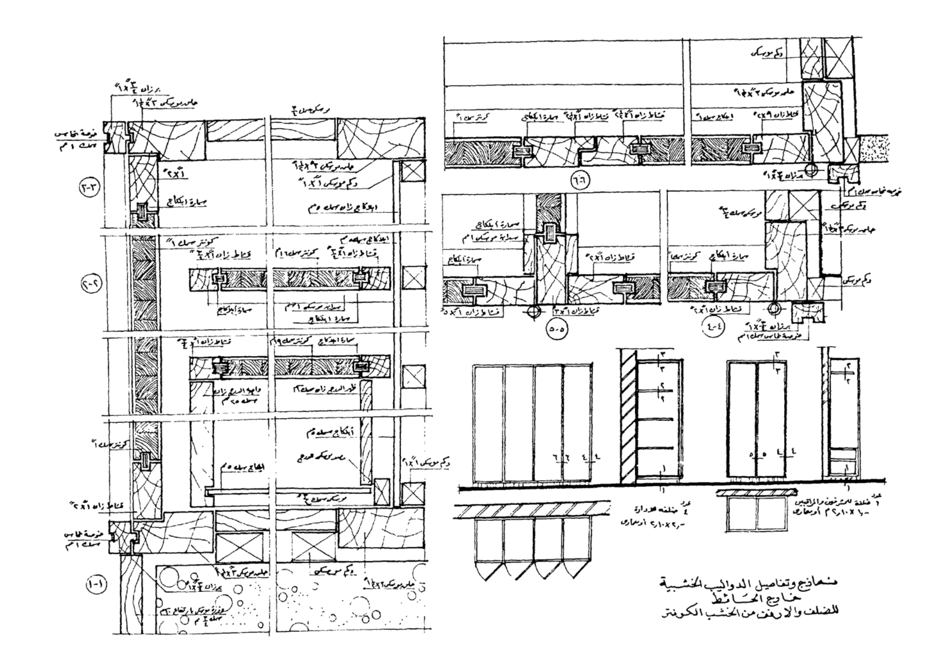
مسقط افقي تفصيلي ١-١

مسقط افقي تفصيلي ١-١
(حل آخر)
باضافة علبة للستائر من الداخل

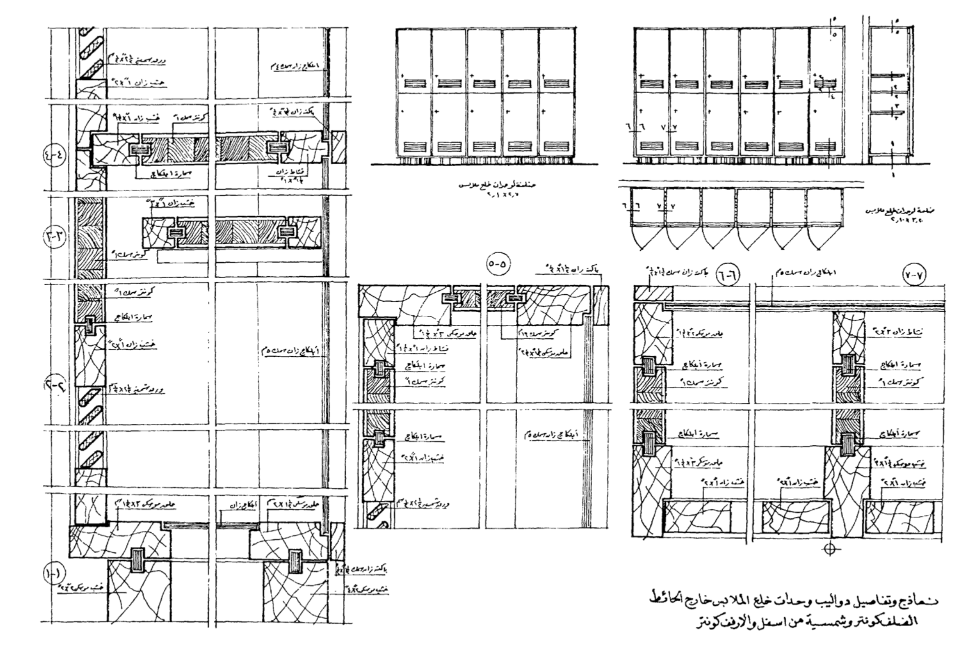
تفاصيل شباك خشب منلقين
منزلقين لاعلى ولأسفل



نماذج وتفاصيل الدواليب الخشبية
داخل الحائط
الضلف والأرفف من الخشب الكونتر



نماذج وتفاصيل الدواليب الخشبية
خارج الحائط
للضلف والأرفف من الخشب الكونتر



نماذج وتفاصيل دواليب وحدات خلع الملابس خارج الحائط
الضلف كونتر وشمسية من اسفل والارفف كونتر

الأعمال المعدنية :

١ ـ الشبابيك المعدنية :

هنك شركات عالمية تنتج الشبابيك المعدنية مثل شركات كريتال وهوبس ووليامز وغيرها ، ولهذه الشركات كتالوجات خاصة بها جميع تفاصيل القطاعات وجميع المقاسات المختلفة ويكفى الإشارة إلى ذكر أرقامها حين طلبها .

وتستعمل الشبابيك المعدنية والحديدية فى المدارس والمستشفيات والمصانع وبعض العمارات السكنية .. إلخ وعلى العموم فهى تستعمل فى الأحوال التى يراد فيها الإنتفاع بأكبر مساحة من الزجاج لإدخال أكبر كمية من الضوء الطبيعى نظراً لأن حلوقها وأعتابها سؤاسات لاتشغل إلا مساحة ضئيلة بالنسبة لمثلها لو كانت خشبية ، أما الشبابيك الحديدية فتركب من خوص وزوايا حديد ، ويذكر عند وصف الشبابيك أنها تشمل الخامات على شكل L أو T أو U أو غيرها وقطعها حسب الأطوال المطلوبة بواسطة كانات حديدية ، وإذا كان المراد إمكان فتح جزء أو كل هذه الشبابيك فيذكر موضع هذا الجزء ومساحته ويذكر أن يكون كامل المفصلات والأدوات الميكانيكية للفتح والغلق ، على أن يذكر نوع المعدن المراد استعماله فى التجاميع سواء كان من الحديد أو الصلب أو أى معدن آخر .

٣ ـ الأبواب المعدنية :

منها نوع يماثل تماماً الشبابيك المشروحة فى الشبابيك المعدنية والحديدية ، ولكن النوع الإعتيادى منها عبارة عن تجميع أسياخ مربعة القطاع وخوص مستطيلة القطاع وألواح وذلك بأشكال مختلفة حسب الرسومات مع توريد الخامات وقطعها وتثبيت الحلق فى المبانى بواسطة كانات حديدية محبش عليها بالمونة السمنتية وتركيب المفصلات والترابيس والكيلون والمقابض ودهان جميع الحدايد وجهين سلاقون أحدهما قبل التركيب والآخر بعده لإستقبال بوية الزيت .

مواصفات أعمال الشبابيك والأبواب المعدنية :

١ ـ تعمل جميع الشبابيك والأبواب المعدنية من القطاعات المخصوصة وارد الخارج مثل المستعملة فى الأبواب والشبابيك صناعة شركة كريتال أو هوب أو ويليامز أو ما يماثلها ، وتكون قطاعات الحديد من بوصة أو بوصة وربع طبقاً لما هو موضح علي الرسومات ، وتجمع القطاعات بطريقة اللحام الكهربائي بحيث تعطي نهائياً نظيفاً وتكون طريقة التجميع مماثلة من حيث المصنعية لتجميع شركة كريتال أو هوب أو ويليامز أو غيرها من الشركات العالمية المتخصصة فى مثل هذه الأعمال .

٢ ـ تثبت كل من الشبابيك والأبواب المعدنية بواسطة كانات حديد قطاع $\frac{١}{٢}$ ١ × $\frac{١}{٤}$ بوصة بطول ٤ بوصة بحيث لا يقل عددها عن ستة للقطعة الواحدة فيما عدا الشبابيك التى يزيد عرضها عن ١,٥٠ متراً فيكون بتثبيت الواحد منها بثمانى كانات ، وتثبيت الكانات فى الحلوق بمسامير برمة ، وفى الحوائط بمونة الأسمنت والرمل ، وتثبيت البرور على خوابير من الخشب الأبيض داخل المبانى .

تدهن الشبابيك والأبواب وجهين سلاقون أحدهما قبل التركيب وأربعة أوجه ببوية الزيت باللون المطلوب .

الحديد المشغول :

يعتبر الحديد بمختلف أنواعة مادة أساسية فى هندسة المبانى والمنشآت العامة ، ويمكن استعماله فى أشكال مختلفة مبرومة أو مبططة أو مربعة تشكل حسب الرسومات المعمارية التى يضعها ويصممها المعمارى ، سواء أكانت هذه التصميمات لأعمال البلكونات أو الدرابزينات للسلالم أو للأبواب الداخلية أو الخارجية وخاصة للمحلات التجارية والمداخل والفترينات والأبواب التى تعتمد أساساً على عنصر الزخرفة والجمال والرونق والمنظر الجميل ، ويستعمل الحديد الكريتال ذو القطاعات المختلفة في فتحات الشبابيك والأبواب لتوفير أكبر مساحة ممكنة للضوء حيث أن قطاعاتها صغيرة وكذلك يستعمل الحديد أيضاً فى سلالم الخدم حيث لا تأخذ هذه السلالم مساحة كبيرة ولا تمنع الضوء أيضاً عن باقى أجزاء المبنى المركب بجوار هذه السلالم سواء أكانت فى مناور داخلية أو خارجية ، كما يستعمل الحديد أيضاً فى عمل الأسقف الجمالونية للمصانع والمسارح والصالات الكبرى ذات البحور الكبرى وتغطيته بالصاج أو الخشب أو الخرسانة المسلحة من الخارج والشبك المعدنى من الداخل وعمل حليات زخرفية بالسقف فى هذا الشبك المدد .

الستائر المعدنية :

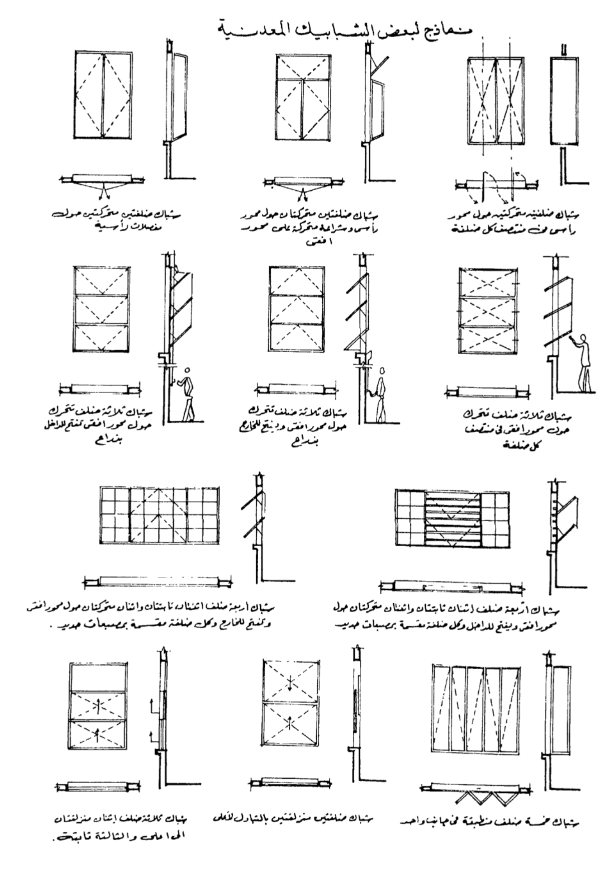
تستعمل الستائر المعدنية حديثاً فى المكاتب الإدارية والشركات والصالات والمعارض إلى غير ذلك من المبانى العامة للفتحات الزجاجية ذات المسطحات الكبيرة والتى يتعذر عمل حصائر خشبية لحجب الضوء فى مثل هذه الحالات . وتعمل الستائر المعدنية كما هو مبين بالرسومات من أوراق من الألومنيوم بألوان جميلة زاهية متعددة بعرض حوالى ٢ بوصة حيث تتكون هذه الستائر المعدنية مما يأتى :

١ ـ عامود داخل صندوق للحركة من أعلاه من الصلب أو الخشب وبه ترباسين أحدهما لفتح وغلق الستارة ويركب فى أحد جانبى الشباك ، والثانى لتحريك الورق أفقياً أو رأسياً يركب فى الجانب الآخر ، ويدهن الصندوق بنفس لون الورق الألومنيوم .

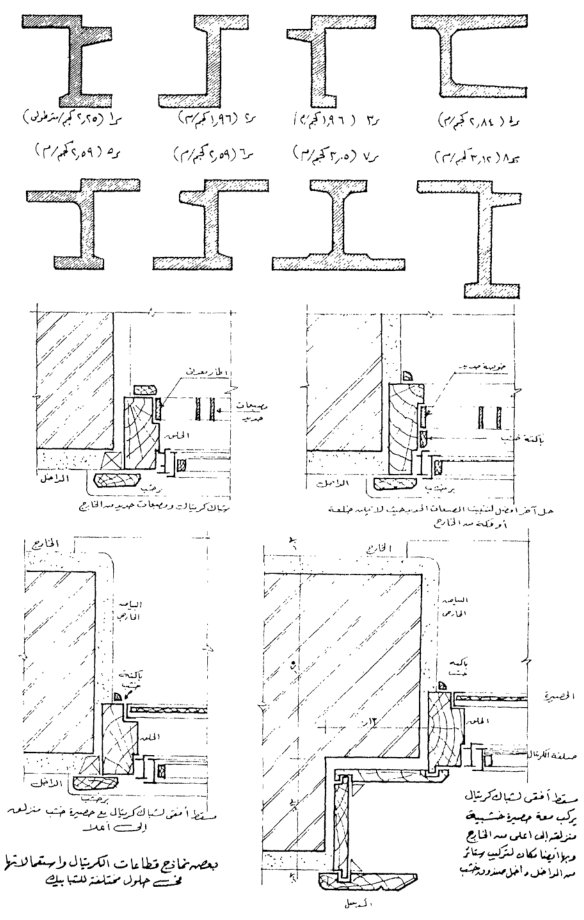
٢ ـ ورق الستارة يصنع من شرائط من الألومنيوم بعرض ٢ بوصة وبعدد الورق اللازم وبالطول المناسب تبعاً لعرض ارتفاع الفتحة الزجاجية ، وكلما زاد العرض زاد عدد الأشرطة اللازمة للتثبيت .

٣ ـ رأس سفلية وتعمل من الصاج وتدهن بنفس لون الورق .

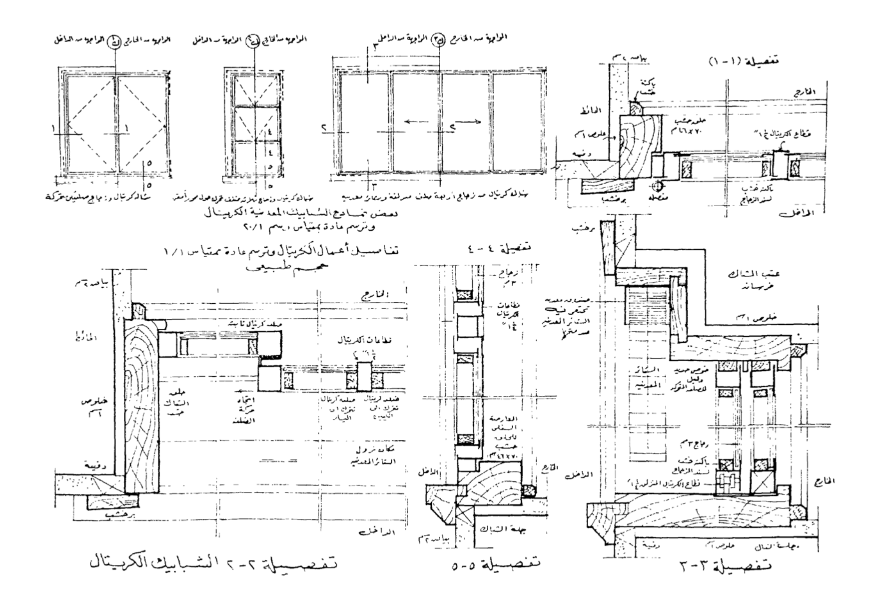
٤ ـ أشرطة مصبوغة حسب الطلب لتثبيت الورق مع بعضه وعلى أن تكون هذه الأشرطة على مسافات لا تزيد على ٦٥ سم .



نماذج لبعض الشبابيك المعدنية
شباك ضلفتين متحركتين حول محور راسى فى منتصف كل ضلفة
شباك ضلفتين متحركتان حول محور رأسى وشراعة متحركة على محور افقى
شباك ضلفتين متحركتين حول مفصلات رأسية
شباك ثلاثة ضلف تتحرك حول محور افقى فى منتصف كل ضلفة
شباك ثلاثة ضلف تتحرك حول محور افقى وينتح للخارج بذراع
شباك ثلاثة ضلف تتحرك حول محور افقى تفتح للداخل بذراع
شباك اربعة ضلف اثنان ثابتتان واثنتان متحركتان حول محور افقى وينفتح للداخل وكل ضلفة مقسمة بمصبعات حديد
شباك أربعة ضلف اثنتان ثابتتان واثنان متحركتان حول محور افقى وتفتح للخارج وكل ضلفة مقسمة بمصبعات حديد.
شباك خمسة ضلف منطبقة فى جانب واحد
شباك ضلفتين منزلقتين بالتبادل لأعلى
شباك ثلاثة ضلف إثنان منزلقتان لأعلى والثالثة ثابتة.



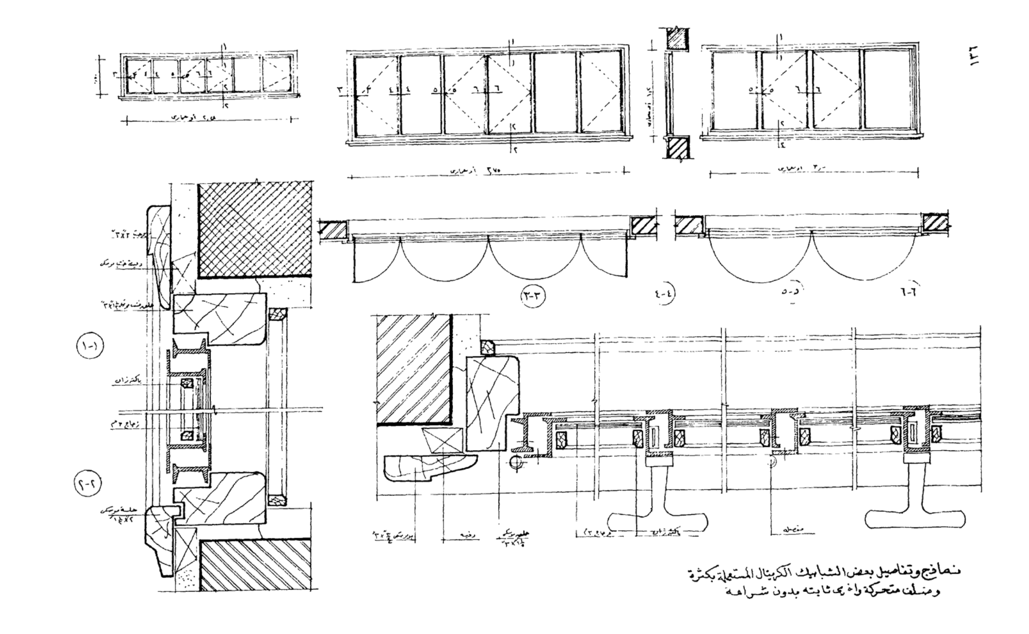
بعض نماذج قطاعات الكريتال واستعمالاتها في حلول مختلفة للشبابيك



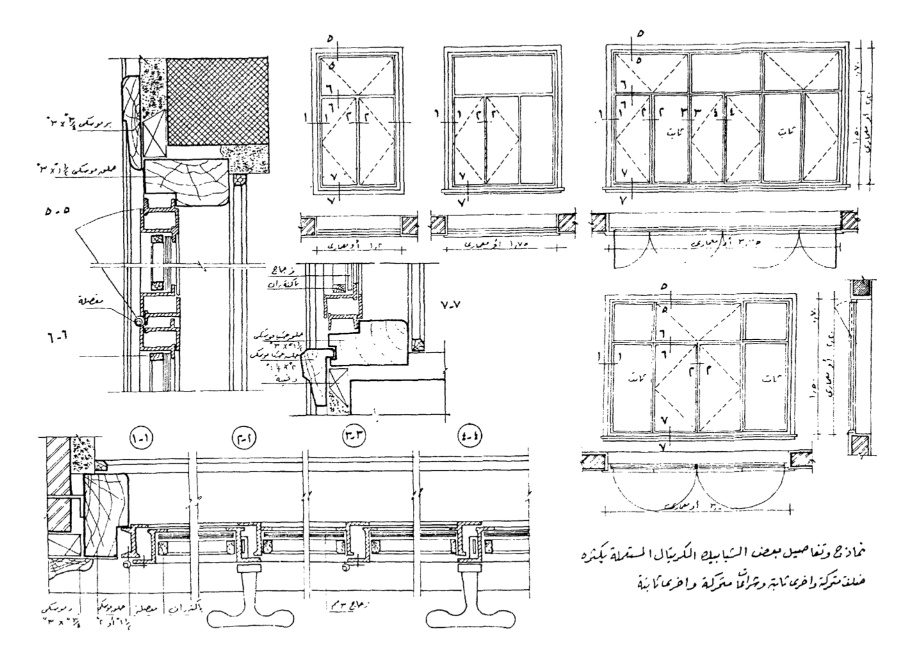
بعض نماذج الشبابيك المعدنية الكريتال
وترسم عادة بمقياس رسم ١/٢٠

تفاصيل أعمال الكريتال وترسم عادة بمقياس ١/١
بحجم طبيعي

تفصيلة ٢ - ٢ الشبابيك الكريتال

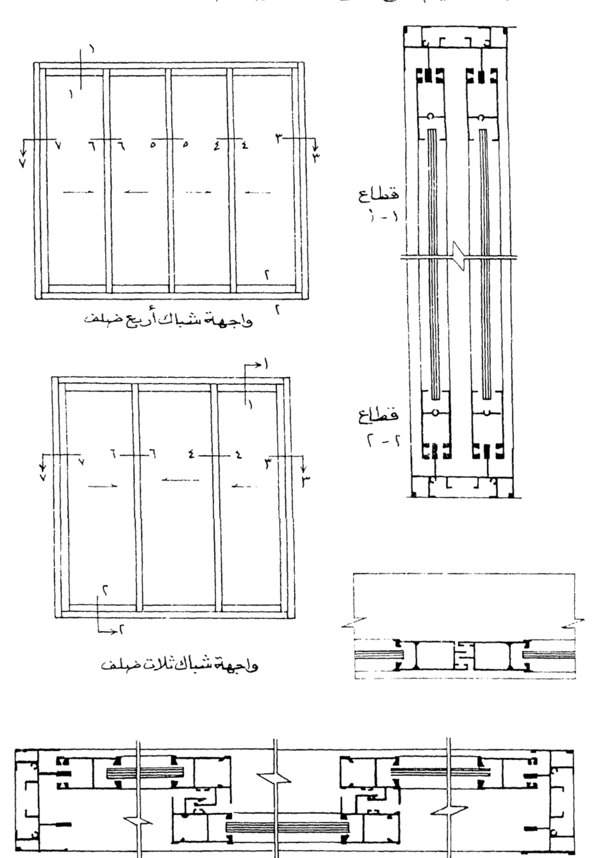


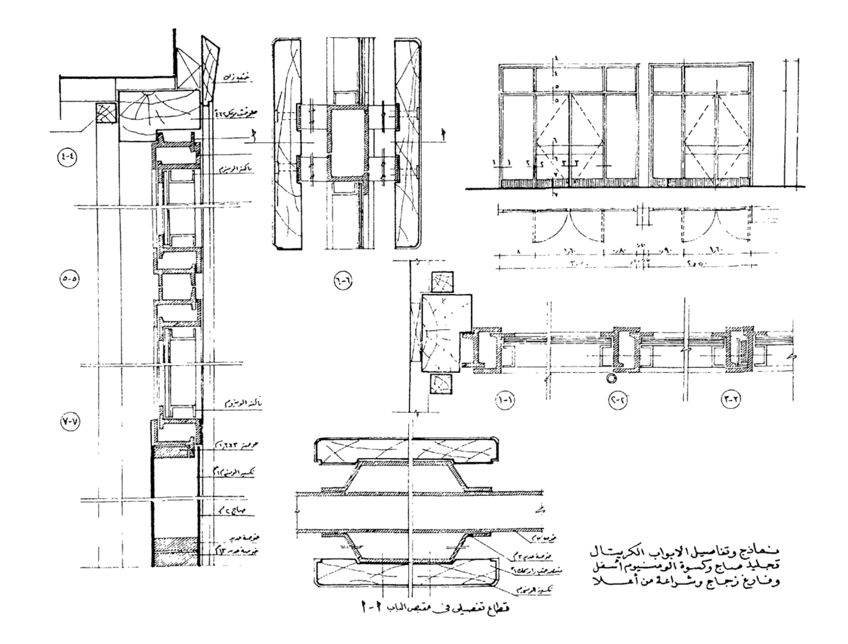
نماذج وتفاصيل بعض الشبابيك الكريتال المستعملة بكثرة
ومنها متحركة وأخرى ثابتة بدون شراعة



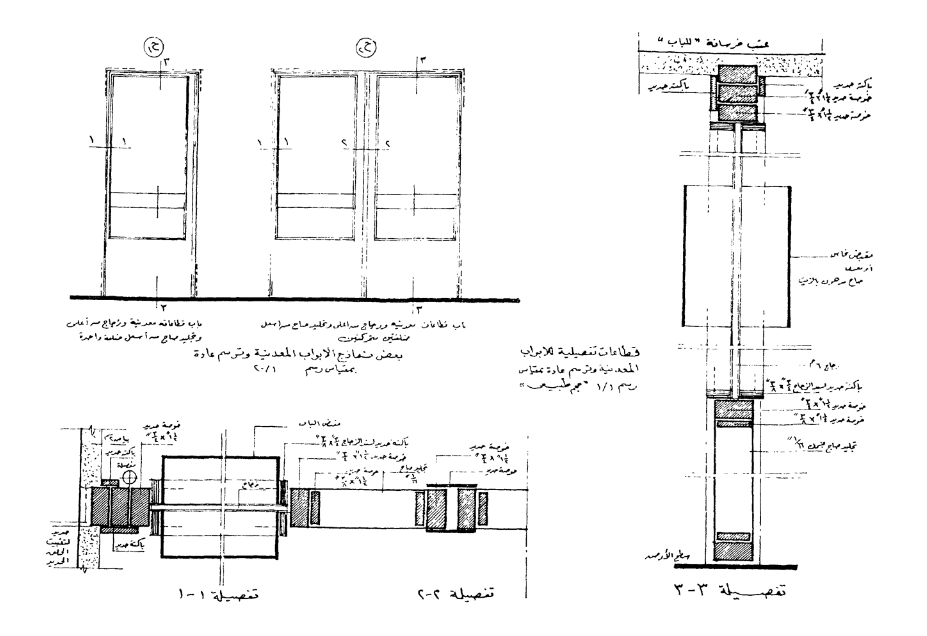
نماذج وتفاصيل بعض الشبابيك الكريتال المستعملة بكثرة
ضلفة متحركة واخرى ثابتة وشراعًا متحركة واخرى ثابتة

شباك الومنيوم فارغ زجاج ثلاثة وأربعة ضلف منزلقة





نماذج وتفاصيل الابواب الكريتال
تجليد صاج وكسوة الومنيوم أسفل
وفاوغ زجاج وشراعة من أعلا

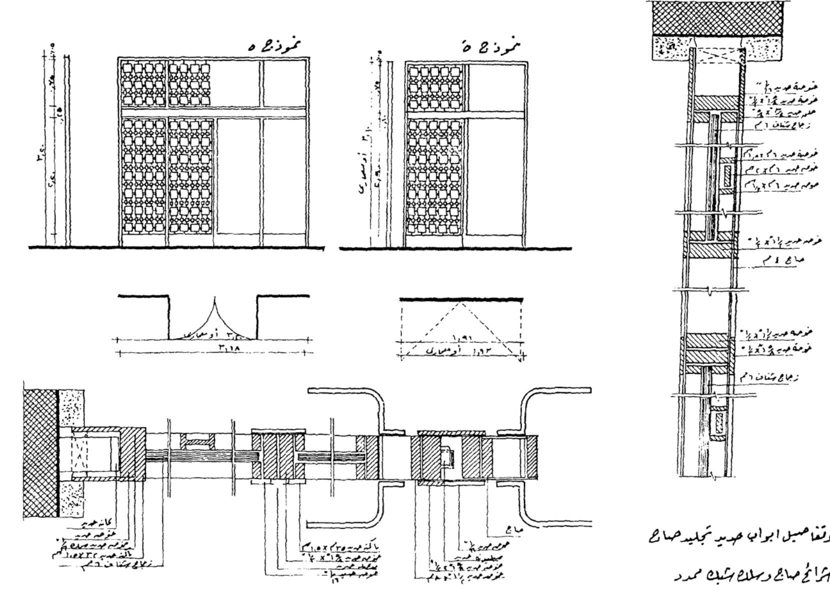


باب قطاعات معدنية وزجاج من أعلى وتجليد صاج من أسفل ضلفة واحدة

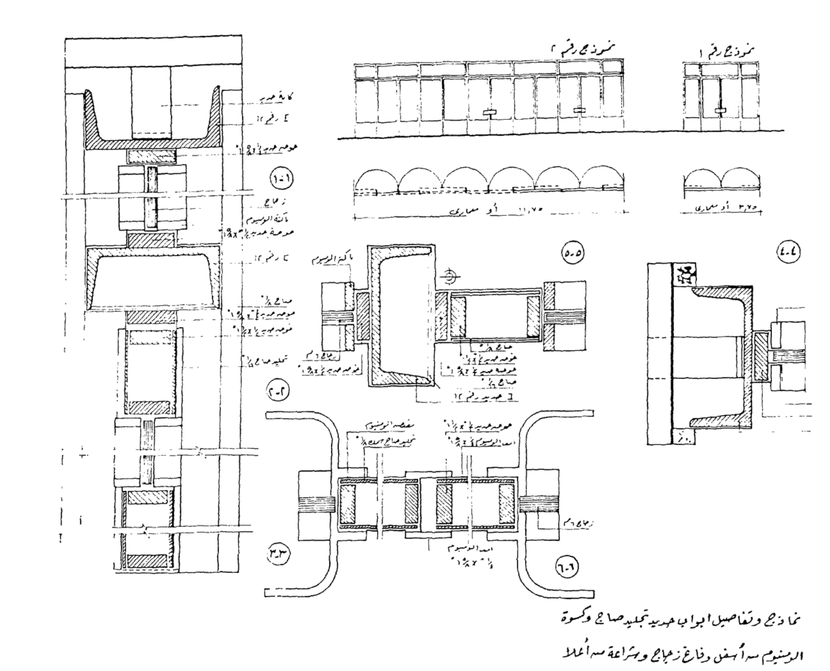
باب قطاعات معدنية وزجاج من أعلى وتجليد صاج من أسفل ضلفتين متحركتين

بعض نماذج الأبواب المعدنية وترسم عادة بمقياس رسم ١/٥٠

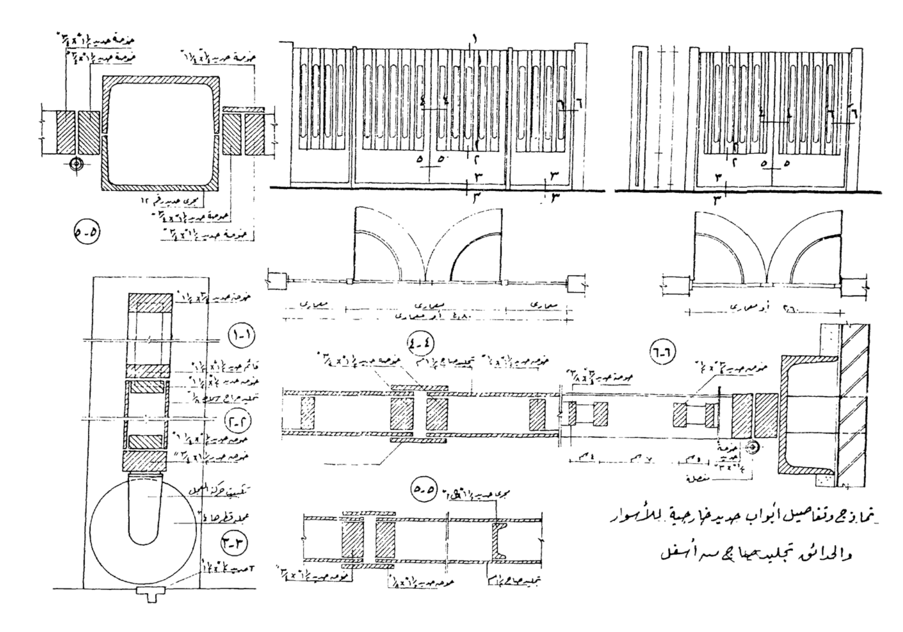
قطاعات تفصيلية للأبواب المعدنية وترسم عادة بمقياس رسم ١/١ "حجم طبيعي"



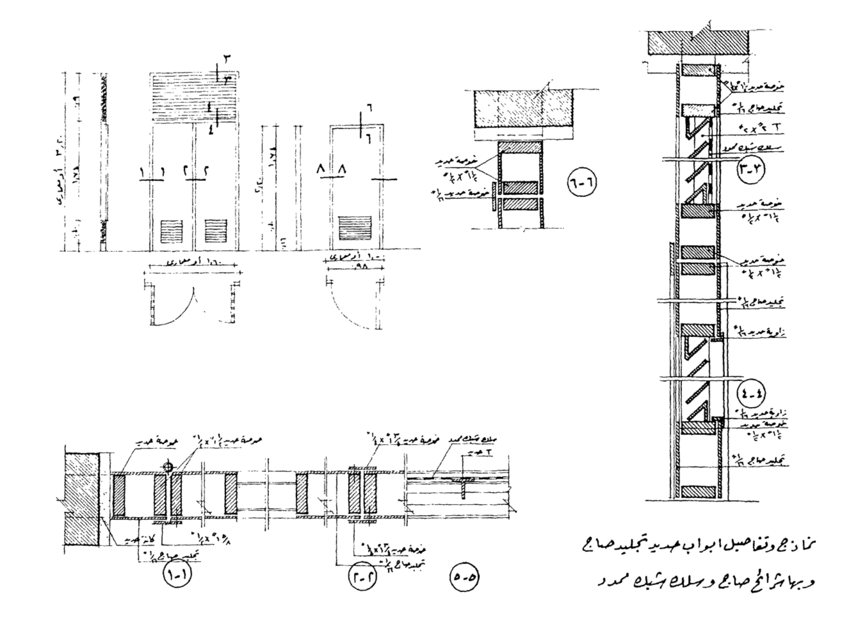
نماذج وتفاصيل ابواب حديد تجليد صاج
وبها شرائح صاج وسلك شبك ممدد



نماذج وتفاصيل ابواب حديد تجليد صاج وكسوة
الومنيوم من أسفل وفارغ زجاج وشراعة من أعلا



نماذج وتفاصيل أبواب حديد خارجية للأسوار
والحدائق تجليد صاج من أسفل



نماذج وتفاصيل ابواب حديد تجليد صاج
وبها شرائح صاج وسلك شبك ممدد

الفصل التاسع

التشطيبات

الأرضيات :

هناك عدة أنواع مختلفة من الأرضيات ويمكن تقسيم هذه الأنواع إلى ثلاثة أقسام :

١ ـ أرضيات يتم صنعها قطعة واحدة .

٢ ـ أرضيات يتم صنعها بتجميع أجزاء صغيرة من البلاط .

٣ ـ أرضيات يتم صنعها بتجميع أجزاء من الخشب .

أ ـ الأرضيات التى يتم صنعها قطعة واحدة :

١ ـ لياسة بمونة الأسمنت والرمل وتعمل مباشرة على أرضية من الخرسانة وذلك للأرضيات القليلة الأهمية والتى تحتاج إلى غسيل بالماء .

٢ ـ طبقة من الموازييك (تراتزو) وتعمل على الخرسانة العادية أو المسلحة مباشرة ، ويجب مراعاة أن هذه الطبقة يتم عملها على طبقتين ، الأولى منها بطانة بمونة الأسمنت والرمل والثانية مركبة من كسر رخام رفيع وأسمنت ، ونظراً لأن هذه الأرضية من الموازييك يحدث بها تشقق لسهولة انكماشها فتقسم الأرضيات إلى مربعات أو مستطيلات حسب الطلب حوالى ١,٠٠ × ١,٠٠ م مع وضع شرائط من النحاس فى هذه الفواصل .

٣ ـ أرضيات لينوليت بدون لحام سمك ٢ سم فوق الخرسانة مباشرة .

٤ ـ أرضيات كوتش (مطاط) لينوليم أو أرضيات مشمع ، وتلصق هذه الأنواع بمادة لأصقة ، ويراعى وضع طبقة من الأسمنت والرمل فوق الخرسانة للحصول على سطح أملس تماماً وضبط مناسيب الأرضية وترك الخرسانة مدة كافية لكى تجف بعد رشها بالماء لإذابة الأملاح الموجودة بها .

ب الأرضيات التى يتم صنعها بتجميع أجزاء صغيرة من البلاط :

انتشرت صناعة البلاط فى مصر حيث يصنع من أنواع متعددة وبمقاسات وأسماك مختلفة ، ويجب أن يلاحظ أن جميع أنواع البلاط الآتى ذكره تركب على طبقة من الرمل بسمك لا يقل عن ٤ سم مستوياً أفقياً تماماً ويلصق البلاط بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٣ ، أما إذا كان البلاط المراد تركيبه للأسطح العلوية فيستبدل الرمل بخرسانة ميول وذلك لعمل الميول الكافية لتصريف مياه الأمطار نحو الإتجاه المطلوب ، وبعد تركيب البلاط سواء أكان للأرضيات أو الأسطح يسقى بالأسمنت اللبانى لملء اللحامات وتنظيف الأرضية تماماً وتصقل جيداً إن كانت من الرخام .

وأنواع البلاط :

١ـ بلاط أسمنت مقاس ٢٠ × ٢٠ سم وسمك ٢ سم للغرف وسمك ١,٥ سم للأسطح العلوية .

٢ ـ بلاط ستيل كريت أو مضلع أو سادة مقاس ٢٠ × ٢٠ سم أو ١٥ × ١٥ سم وسمك ٣ ، ٢ سم مقاوم للأحتكاك والرطوبة وبه برادة حديد أو مادة السافرسيت .

٣ ـ بلاط موزاييك مقاس ٢٠ × ٢٠ × ٢ سم باللون المطلوب مع ملاحظة أن طبقة الموزاييك بسمك لا يقل عن $\frac{١}{٢}$ سم من كسر رخام رفيع وأسمنت وإضافة اللون المطلوب ويستعمل فى جميع أنواع الحجرات .

٤ ـ بلاط رخام مقاس ٣٠ × ٣٠ × ٢ سم أو ٤٠ × ٤٠ × ٤ سم يستعمل للصالات أو الحجرات الرئيسية والمداخل العامة .

٥ ـ بلاط سيرامو كريت مقاس ١٥ × ١٥ × ٢ سم يستعمل فى أرضيات المعامل والحمامات والمطابخ .

٦ ـ بلاط سيراميك مقاس ١٥ × ١٥ × ١ سم يستعمل فى أرضيات المعامل والحمامات والمطابخ .

٧ ـ بلاط قيشانى مقاس ١٥ × ١٥ سم ويستعمل لتغطية حوائط دورات المياه والحمامات والمطابخ والمعامل وما إلى ذلك، يلصق بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٣ .

٨ ـ ألواح الإسبستوس الأسمنتى تستعمل أحياناً فى تكسية الأسطح المائلة ، وتمتاز بخفة الوزن والعزل للحرارة ويصنع منها نوعان : ألواح مموجة بعرض ٩٥ سم وبطول متراوح من ٤ إلى ٥ قدم وسمك ٦ مم ، والنوع الثانى ألواح مسطحة مقاس ١,٢٠ × ١,٢٢ متر وسمك ٦ ـ ٨ مم ويستعمل كلا النوعين فى تكسية الجمالونات ، كما تستعمل الألواح المسطحة أيضاً لتكسية الحوائط والأسقف من الداخل لعزل الحرارة أو الوقاية من الحريق .

٩ ـ قراميد الفخار الأحمر من الطفل المحروق ، ويمكن طلاؤها بالميناء الخضراء عند الطلب .

جـ ـ الأرضيات التى يتم صنعها بتجميع أجزاء من الخشب :

تركب الإرضيات المصنوعة من الخشب فوق علفات من الخشب أبيض قطاع ٢ × ٢ موضوعة على مسافات لاتزيد عن ٤٥ سم بين المحور ومربوطة ببعضها بدكم بنفس القطاع على مسافات لا تزيد عن ١,٠ متراً بين المحور والمحور ، بشرط أن تكون الدكم بين مرينتين فى متوسط المسافات بين الدكم التى بين المرينتين التاليتين أو السابقتين ، وللجميع تحليقة بنفس القطاع حول داير حوائط الغرفة ، وتدهن جميع أوجه المراين والدكم بالقطران وجهين ، وتثبت على طبقة خرسانية سواء كانت هى حرسانة السقف المسلحة أو حرسانة عادية سمك ١٥ سم فى المتوسط ، وتملأ الفراغات الموجود بينها بالرمل أو بأى مادة أخرى خفيفة الوزن وتثبت المراين والعلفات بالخرسانة بكانات حديد مدهونة وجهين سلاقون للأجزاء الظاهرة من هذه الكانات.

والأرضيات المصنوعة من الخشب نوعين هما :

١ ـ **الأرضيات السويد :** يعمل أولا علفة من مراين خشب (المراين عبارة عن خشب أبيض بمقاس ٢ × ٢ أو ١,٥ × ٣ أو ٣ × ٢) بوصةمدهون بالبيتومين الساخن المخفف تعمل لها تحليقة تثبت فى الحائط بكانات حديدكل حوالى ١,٠٠ متر ويحبش عليها بمونة الأسمنت والرمل ، ثم ترص المراين على مسافات حوالى ٤٥ سم من المحور للمحور وتوضع بينها دكم من نفس المراين مع تثبيتها بالمسمار ثم يضبط سطح المراين العلوى على المنسوب وتوضع تحتها قطع خشبية لضمان تمام تحميلها على السقف الحامل لها . وتملاء الفراغات بين المراين بالرمل أو الجلح أو بدكة من كسر الطوب ومونة ضعيفة بارتفاع يقل بمقدار ١ سم عن إرتفاع المراين .

ثم تركب الأرضية الخشب من ألواح موسكى مفرزة بطريقة النقر واللسان سمك ١ بوصة . وتركب لها مسامير مخفية (أوراشللى) كالمبين ، ويحسن أن تكون الألواح بكامل طول الغرفة بدون وصلات وإذا عملت وصلات فلا تكون على استقامة واحدة . ثم تشطب الأرضية الخشب بالكشط والصنفرة والدهان بورنيش الشمع أو البلاستيك الشفاف ، وتدهن الأرضية قبل دهان ورنيش الشمع بوجه أو وجهين بالزيت الصافى أما على لونه أو بعد صبغ الخشب باللون المطلوب .

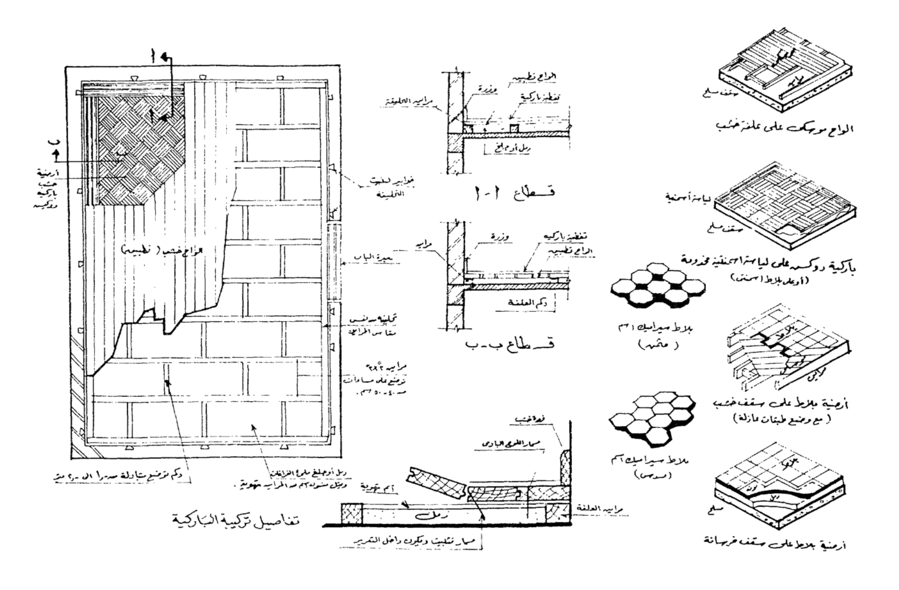
٢ ـ **الأرضيات الباركية والدوكيش :** تعمل علفة للأرضية كما سبق شرحه ثم يثبت عليها ألواح خشب سمك ٢ سم بينهما مسافات ضيقة حوالى ٢ سم وتركب عليها أرضيات الباركية (سبعات وثمانيات) كما سبق ولكن على علفة ضيقة الفتحات .

أما الباركية نوع الدوكيش فيلصق بمادة خاصة على بلاط سمك ١,٥ سم (بلاط الأسطح) أو على لياسة أسمنتية مخدومة أفقية تماماً ، وهو عبارة عن قطع صغيرة من خشب القرو مقاس حوالى ٢ × ٢٠ × ١ سم مثلا ويعمل على أشكال مختلفة فى المسقط الأفقى تركب لجميع الأرضيات الخشب وزرة خشب موسكى بإرتفاع ١٠ سم وسمك ١ بوصة تثبت على خوابير خشب مساوية قطاع ٤ × ٤ من الأمام ، ٦ × ٦ سم من الخلف وعمق ٦ سم توضع على مسافات لا تزيد عن ٠,٧٥ متراً ويحبش عليها بالجبس ويكون سطحها مع سطح البياض .

أنواع أخرى من الأرضيات : هناك أنواع أخرى حديثة من الأرضيات مثل الأرضيات الكاوتشوك والفينيل والبلاطات الإسفلتية والفلين والمشمع وكل نوع منها له طريقة خاصة به فى اللصق .

البياض :

هناك أنواع كثيرة من البياض ، وينقسم البياض إلى نوعين داخلي وخارجي :


تفاصيل تركيبة الباركية
قطاع ١-١
قطاع ب-ب
الواح تطبيه
وزرة
تغطية باركية
مرايه العلفة
رمل أو جلخ
مرايه
دكم العلفة
أرضية خشب باركيه دوكيه
ألواح خشب (تطبيه)
بلاط سيراميك ٦١ سم (مثمن)
بلاط سيراميك ٦ سم (مسدس)
الواح موهكة على علفة خشب
باركية دوكسه على لياسة اسمنتية محزوزة (أو على بلاط اسمنتي)
أرضية بلاط على سقف خشب (مع وضع طبقات عازلة)
أرضية بلاط على سقف خرسانة
لياسة أسمنية
سقف سلح
فرط خشب
مسمار الطرح البارمي
مرايه العلفة
رمل
مسمار تثبيت ويكون داخل التعرير

البياض الداخلى :

تدخل فيه مونة الجير والرمل والآسمنت ومونة الجبس .

البياض الخارجى : لا تستعمل فيه مونة الجبس إلا مع الأسمنت ليقاوم العوامل الجوية .

وتعتبر أهم أنواع البياض الداخلى الشائعة الإستعمال بياض التخشين المدهون بالزيت أو بالغراء وبياض المصيص للحوائط والأسقف ، وبياض الأسمنت المدهون بالزيت للاسفال والوزرات ، وأهم أنواع البياض الخارجى هو بياض الفطيسة وبياض الطرطشة للواجهات وبياض الأسمنت للاسفال الخارجية (بالواجهات) والبياض بمونة الحجر الصناعى .

١ - طبقات البياض :

يعمل البياض عادة من ثلاث طبقات ، الأولى طبقة الطرطشة العمومية وتكون بمونة الأسمنت والرمل بنسب تتوقف على مونة الطبقتين التاليتين وطريقة صنعها ، والثانية هى طبقة البطانة وهى التى تضبط إستواء سطح البياض بإتباع طريقة البؤج والأوتار ، والثالثة هى طبقة الظهارة ويسمى البياض بإسمها فيقال بياض مصيص عندما يكون الظهارة بالمصيص وبياض فطيسة عندما تكون الظهارة بالفطيسة والسمك الكلى ٢ - ٣ سم .

٢ - وصف عمليات البياض ومراحلها :

تتبع الخطوات التالية فى عمليات البياض :

١ - تنظيف جميع الأسطح التى سيجرى بياضها وتخلخل اللحامات .

٢ - ترش الأسطح بالماء رشاً غزيراً .

٣ - تطرطش جميع الإسطح بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٤٠٠ كج أسمنت للمتر المكعب رمل (١ : ٣,٥) ما عدا طرطشة البياض بالحجرالصناعى أو الترانزو فتكون بنسبة ٤٥٠ كج م٣ رمل (١ : ٣) وبسمك متوسط ٣ مم وتظل منداه بالمياه لمدة ٣ أيام .

٤ - تعمل البؤج والأوتار ، البؤج بالجبس المعجون بزيد الجير عبارة عن نقط حوالى ٥ × ٨ سم بسمك مونة البطانة وعلى أبعاد لا تزيد عن ٢,٠٠ متر من المحور للمحور وتضغط وتضبط رأسياً على ميزان الخيط وعلى القدة وميزان المياه فى الأسقف ، وبالأوتار تصل بين البؤج رأسياً فى الحوائط وطولياً فى الأسقف بمونة الجبس للأسقف ومونة البطانة للحوائط ، وتستعمل القدة لضبط إستوائها مع أسطح البؤج .

٥ - تعمل طبقة البطانة بالمونة المطلوبة مع ملاحظة رش الأسطح قبل عمل البطانة مباشرة رشاً غزيراً بالماء قبل الملء بين الأوتار بالمونة ، بالمحارة والطلوش ، ثم تدرع مونة البطانة جيداً لإزالة الزيادات وتملأ الأجزاء الناقصة ويعاد الدرع حتى يتم عمل البطانة مستوية مع أسطح الأوتار ثم تخشن بالتخشينة وتترك لتهوى ثم تمشط بمشط مسنن لعمل تموجات أفقية على سطحها بعمق حوالى ٣ مم يبعد عن بعضها حوالى ٥ سم وبعد جفاف البطانة تماماً تكسر البؤج والأوتار إن كانت بمونة تخالف البطانة ويملأ مكانها بمونة البطانة ، سمك البطانة عادة ١,٥ سم فى المتوسط .

طبقة الظهارة :

١ - يلاحظ أنه قبل عمل الظهارة يجب أن يتم تركيب جميع الحلوق الخشبية لأعمال تجارة الأبواب والشبابيك والكريتال وكذلك تركيب جميع الخوابير اللازمة لتثبيت الوزرات والكرانيش والشناكل وغيرها ، وأن يتم عمل مجارى الكهرباء (الترانشات) وتركيب مواسيرها والتحبيش عليها وتركيبات جميع البواتات (علب الأتصال) وعلب المفاتيح الكهربائية وما شابهها فتتم هذه الأعمال جميعاً بعد تمام البطانة وقبل الشروع فى الظهارة ، وفى حالة البياض المكونة من بطانة وظهارة طبقة واحدة يعمل التركيبات السابقة بعد عمل البؤج والأوتار مباشرة.

٢ - تركب جميع البرور والجلسات والوزرات والكرانيش الخشبية وأغطية البواتات (علب اتصال الإسلاك الكهربائية) وأوجه المفاتيح الكهربائية والبرايز بعد عمل طبقة الظهارة .

٣ - يلزم رش جميع أعمال البياض الداخل فى مونتها الأسمنت (سواء منها الطرطشة العمومية أو البطانة أو الظهارة) للمدد الكافية حتى يتم شكها وتصلبها .

٤ - البياض على الشبك المعدنى الممدد يعمل له سطح كاذب Fals surface مدلى من السقف أو مواز للحائط وتحمله شبكة من حديد التسليح تعلق فى الأسقف المسلح بأسياخ تدلى منه مصنوعة من حديد ميروم ٦ مم بطول كاف وتبعد عن بعضها فى الإتجاهين من ٤٠ إلى ٥٠ سم ، وهى المسافة بين أسياخ الشبكة السابقة الذكر قطر ١٠ مم فى الأتجاهين والتى يربط فيها الشبك الصلب المدد (البقلاوة) بواسطة سلك مخمر من الحديد المجلفن على أبعاد أقصاها ٢٠ سم ووزن هذاالشبك على الأقل ١,٢٥ كج / م٢ (ويتراكب الألوح ١ سم على الأقل وتدخل فى الحوائط بمقدار ٢ سم على الأقل فى مجرى خاصة بها) ويتم بعد تركيب السلك تسليخ الشبك بمونة الأسمنت والرمل ٧٠٠كج / م٣ (١ : ٢) التى تعجن لبانى وتغمس فيها قطعة خيش ملفوفة على يد المبيض وتمس بها أسطح الشبك على أيام متتالية حتى يغطى الشبك بالكامل بسمك لا يقل عن ٥ مم وبذلك يصير الشبك مجهزاً لتلقى البياض بطبقاته الثلاثة كما ســبق (الطرطشة والبطانة والظهارة) .

البياض على الإسقف :

يعمل من ثلاث طبقات (طرطشة وبطانة وظهارة) كما يلى :

١ - يجب إتباع جميع البنود الموضحة سابقاً فى عمليات البياض ومراحلها .

٢ - تعمل مونة البطانة سمك ١ سم وتكون إما من الجبس المعجون بماء الجير أو بمونة الجبس والأسمنت والجير والرمل بنسبة ٨ : ١ : ١ : ٢ على التوالى بالحجم أو من الأسمنت والجير البلدى والرمل بنسبة ١ : ١ : ٦ بالحجم على التوالى ويمكن أن تكون البطانة والظهارة من طبقة واحدة من المون السابقة .

٣ - طبقة الظهارة ويمكن أن تعمل بالمصيص المعجون بزيد الجير بسمك متوسط ٣ مم ، وفى هذه الحالة تخدم جيداً بالمحارة .

بياض التخشين :

يعمل للحوائط عادة وللأسقف أحياناً (فى الأماكن التى لا يصلح فيها استعمال مون الجبس مثل المناطق الساحلية) وقد اشتق اسمه من استعمال التخشينة فى تجهيز أسطحه ، وتتركب مونة التخشين من الأسمنت والجير البلدى والرمل بنسب ١ : ١ : ٦ أو ٢ : ٩ أو ١ : ٣ : ٩ بالحجم على التوالى وطريقة عمل هذه المون كما يلى :

أ- فى مونة ١ : ١ : ٦ يخلط الجير البلدى والرمل بنسبة ١ : ٦ بالحجم على التوالى ويضاف لكل متر مكعب من المونة ٢٥٠ كج أسمنت .

ب- وفى مونة ١ : ٢ : ٩ يخلط الجير البلدى والرمل بنسبة ٢ : ٩ بالحجم على التوالى ويضاف لكل متر مكعب من الخلطة ١٥٠ كج أسمنت .

جـ- فى مونة ١ : ٣ : ٩ يخلط الجير والرمل بنسبة ٣ : ٩ بالحجم على التوالى ويضاف للمتر المكعب من الخلطة ١٥٠ كج أسمنت .

عمل البياض :

تتبع الخطوات السابق وصفها فى عمليات البياض ومراحلها ، وتنهى طبقة الظهارة بالتخشينة ثم تمس بالمحارة أو بالتفويط ، ويمكن عمل بياض التخشين من طبقة واحدة (بعد الطرطشة) بطانة وظهارة بسمك متوسط ١,٥ سم (وبسمك كل حوالى ٢ سم) فى الأعمال المتوسطة أما غير ذلك فيكون التخشين من الطرطشة العمومية وتليها طبقتين واحدة بطانة والثانية ظهارة بسمك متوسط ٢ سم (وسمك كلي حوالى ٢,٥ سم)

بياض الأسمنت والرمل :

يتكون من ٣ طبقات طرطشة وبطانة وظهارة بسمك ٢ سم إلى ٣ فى المتوسط ، وتتكون مونة البطانة والظهارة للبياض الخارجى من ٣٠٠ كج أسمنت / م٣ رمل وللداخل ٣٥٠ كج أسمنت / م٣ وتزداد نسبة الأسمنت إلى ٤٥٠ كج أسمنت / م٣ فى الكرانيش ، ويحسن فيها أن تعجن بماء الجير لتصبح أسهل تشغيلا والترتيب هو إعداد الأسطح ثم الطرطشة العمومية وعمل البؤج والأوتار والبطانة بسمك نحو ١,٥ سم ثم الظهارة بسمك ٥ مم وينهى البياض الخارجى بالتخشين والداخلي ينهى ناعماً بالمس بالمحارة مع إستعمال لبانى الأسمنت للحصول على وجه مصقول ويقسم البياض الخارجى ، حجارى ، للحد من تأثير التشقق الناتج عن التمدد والإنكماش .

بياض الفطيسة :

ينقسم إلى نوعين : الفطيسة الجبسية والفطيسة الأسمنتية .

الفطيسة الجبسية :

تستعمل من طرطشة عمومية بمونة الأسمنت وبطانة الأسمنت والجير والرمل بنسبة ١ : ٣ : ٩ على التوالى بسمك ١,٥ سم فى المتوسط للحوائط و ١ سم للأسقف وتعمل الأخيرة بمونة تكوينها :

٨ جزء جبس ،١ جزء جير بلدى ،١ جزء أسمنت ،٣ أجزاء رمل

الظهارة بسمك ٥ مم تتكون من :

٨ أجزاء مصيص و ٣ أجزاء مسحوق الجير وجزء أسمنت مع إضافة أكسيد الحديد بالكمية التى تعطى اللون المطلوب (لا تتعدى كمية الأكسيد ٢ ٪ من وزن الأسمنت) وتفرد الظهارة بالمحارة مع درعها بالقدة وتمس جيداً بالمحارة ثم تمشط بسلاح المنجفرا (خوصة حديد طول حوالى ٢٠ سم بحافة مسننة كالمشط ولكن أسنانها قصيرة) حتى يشابه وجه الفطيسة الحجر المنحوت ويجوز تقسيم الفطيسة بعراميس (تقسيم حجارى) .

الفطيسة الأسمنتية :

تتكون من الطرطشة العمومية والبطانة والظهارة ، والبطانة بسمك ١,٥ سم للحوائط وبسمك ١ سم للأسقف وبمونة مكونة من الأسمنت والجير والرمل بنسبة ١ : ١ : ٦ على التوالى ، ومونة الظهارة بسمك ٠,٥ سم تتكون من الأسمنت وبودرة الحجر والرمل الأبيض الحرش النظيف بنسبة ١ : ٢ : ٣ بالحجم على التوالى ، وتفرد الظهارة بالمحارة وتدرع بالقدة للحصول على سطح مستوى يخشن أو يغوط بقطعة قماش .

ويمكن استعمال الفطيسة بنوعيها فى الداخل والخارج .

بياض الطرطشة الأسمنتية :

يعمل من طرطشة عمومية وبطانة ، وظهارة ، وقد تعمل الظهارة فى بعض الأنواع من طبقتين :

الطرطشة العمومية بمونة الأسمنت والرمل (١ : ٣,٥) تعلوها البطانة بسمك ١,٥ سم بمونة الأسمنت والجير والرمل بنسبة ١ : ١ : ٦ بالحجم على التوالى تنهى بالتخشين للحصول على سطح مستو تماماً والظهارة بسمك متوسط ٥ مم على الأقل تعمل من مونة الأسمنت والجير البلدى وبودرة الحجر والرمل الأبيض الحرش أو مجروش الحجر الرفيع (النقارة) بنسبة ١ : ١ :٣ : ٢ بالحجم على التوالى وتنهى ممسوسة أو غير ممسوسة أو تعمل على شكل جرايد أفقية أو رأسية وتكون بمونة شبه لبانى ترش على البطانة باليد (بالمسطرين) أو بالماكينة ويلاحظ أن بطانة أعمال الطرطشة لا تمشط .

البياض بمونة الحجر الصناعى :

يمكن أن يشمل البياض بمونة الحجر الصناعى أعمال البياض بالتراتزو وأعمال الكاليولا (بياض تقليد الرخام) ونظراً لصلابة هذه الأنواع وارتفاع أثمانها عن باقى أنواع البياض فليزم العناية بتحضير الأسطح التى سيتم بياضها بهذه الأنواع لتنظف جيداً من جميع المواد العالقة وتفرغ اللحامات بعمق لا يقل عن ١ سم وتزال جميع المون المفككة العالقة بالأسطح وتصلح أى عيوب بالأسطح وترش الأوجه رشاً غزيراً بالماء لدرجة التشبع قبل عمل الطرطشة العمومية التى تعمل بنسبة ٦٠ كج أسمنت : ١ م٣ رمل (٣ : ٧) الرمل حرش خال من الأتربة وتظل الطرطشة منداه بالماء ٣ أيام على الأقل حتى يتم تصلبها وتصبح سطحاً خشناً شديد الصلابة ثم تعمل البؤج والأوتار كما سبق ثم البطانة بسمك متوسط ١,٥ سم ، بمونة الأسمنت والرمل الحرش والنظيف بنسبة ٤٥٠ كج أسمنت : ١ م٣ رمل (١ : ٣) وتمشط البطانة بعمق ٣ مم بخطوط تبعد عن بعضها ٢ سم حتى يتم التماسك اللازم بين البطانة وطبقة الظهارة ويلزم أحياناً إضافة مادة مثل السيكو السفوسيت إلى مونة البطانة لتزيد صلابتها وتمنع نفاذ المياه خلالها ، ولا يجوز عمل الظهارة قبل مضى ٤٨ ساعة على نهو طبقة البطانة مع تنديتها بالماء .

طبقة الظهارة للبياض بمونة الحجر الصناعى :

أولا : ظهارة البياض بمونة الحجر الصناعى :

٤ أجزاء نقارة حجر جيرى نمرة ٣ يمر من مهزة سعة عيونها ٣ مم وتحجز على مهزة سعة عيونها ٢ مم

١ جزء مجروش حجر نمرة ٢ يمر من مهزة سعة عيونها ٢ مم ويحجز على مهزة سعة عيونها ١ مم .

٢ جزء بودرة حجر جيرى أبيض وأصفر .

٢ جزء أسمنت بورتلاندى مع إضافة الأكسيد اللازم باللون المطلوب .

ويبقى البياض لمدة سبعة أيام مندى بالمياه ومعرضاً للهواء والشمس ، وينهى هذا البياض بالنحت بالشاحوطة أو بالدق بالبوشاردة ويقسم هذا البياض عادة إلى أحجار (حجارى) بعراميس غاطسة بعمق لا يقل عن ١ سم وعرض لا يقل عن سم مع الكحلة بمونة الأسمنت باللون المطلوب .

ثانياً : مونة ظهارة بياض الترانزو :

لما كان السطح ينهى بالصقل والتلميع الذى يكشف التركيب الحبيبى فتلزم العناية بالتدرج الحجمى لحصوة الرخام (أو غيره من حصى الأحجار التى تقبل الجلاء) فيشترط فى الحصوة أن تمر من مهزة سعة عيونها ٤ مم وتحجز على مهزة سعة عيونها ١ مم ، وتعمل ظهارة الترانزو بسمك ٦ مم وتتكون مونتها من :

جزئين حصوة رخام نمرة ٤ و ٣ ، جزئين حصوة رخام نمرة ٢ ، جزئين أسمنت أبيض أو ملون اللون المطلوب .

ويجب رش وجه البطانة رشاً غزيراً بالماء وعندما تتشبع تفرش البطانة بلبانى مونة الأسمنت الناعمة قبل الشروع فى عمل الظهارة مباشرة ، والتى توضع على السطح بالمحارة ثم تدرع بالقدة لتعطى سطحاً مستوياً تماماً وبسمك واحد ، وقبل حلول موعد الشك الإبتدائى للأسمنت الداخل والزائد فى المونة على وجه الظهارة حيث يزال لمدة ثلاثة أيام بعد ذلك بالماء ثم تجلى سطحها بأحجار الكربوراندوم بالنمر ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١ : مبتدئين بالخشن ومنتهين بالناعم ، مع معجنة ما يظهر من حفر أو خدوش على السطح أثناء الجلاء بمونة الظهارة الناعمة لإصلاح ما يظهر من عيوب ثم يعاد الجلاء بعد ٢٤ ساعة على الأقل من تهو المعجنة ثم بعد الجلاء يصير صقل الإسطح . ويقسم هذا البياض عادة إلى أحجار بواسطة خوص نحاس أو زجاج .

ثالثاً : ظهارة بياض الأسكاليولا :

تعمل بمونة الأسمنت الأبيض أو الملون وبودرة الرخام الأبيض الناعم النظيف بنسبة ١ : ٣ : ١ بالحجم على التوالى مع استعمال الأكاسيد الملونة المذابة فى الغراء .

وتفرد مونة الظهارة على طبقة البطانة بالمحارة وأثناء ليونتها تخطط بالفرشاة والألوان بخطوط متوازية أو متموجة لتماثل تعريق الرخام المراد تقليده ثم تدرع بالقدة للحصول على سطح مستو بسمك ثابت . وتندى البطانة ٣ أيام متوالية بعد نهوها ثم تدعك بأحجار الصقل والتنعيم المختلفة ثم يدهن السطح بمونة شبه سائلة (ستوكة) بمونة الأسمنت المستعملة فى الظهارة لملء ما يوجد من فقاعات أو خدوش أو فراغات فى السطح ، وعندما تتصلب هذه الطبقة يعاد الجلاء بالأحجار الناعمة للوصول إلى سطح ناعم أملس لميع ثم تظل الظهارة منداه ومعرضة للهواء والشمس لمدة أسبوع .

أعمال الدهانات :

وأساس أعمال الدهانات الماء أو زيت بذر الكتان أو الكحول .

ويتوقف اختيار دهان معين على (١) نوع الأسطح حيث تختلف الدهانات للحوائط عنها لأعمال النجارة أو المشغولات المعدنية (٢) على تعرض هذه الأسطح وهل هى داخل المبنى أو خارجه (٣) المظهر النهائى المطلوب لهذه الأسطح .

الدهانات المائية : منها دهان الجير ودهان الغراء والدستمبر ويتم عملها بالفرشاة أو بالرش .

دهان الجير : (يدهن وجهين)

ويتم تحضيره بمزج الجير السلطانى بالماء المضاف إليه ملح الطعام أو الشبه (١ كج ملح لكل ١٢٠ لتر ماء) ويصلح للأسطح الخشنة القابلة للأمتصاص والحوائط المبنية بالطوب أو الخرسانات ويدهن وجهين تحضيرى باللون الأبيض والوجه الأخير بنفس المزيج يضاف إليه اللون المطلوب .

دهان الغراء : (يدهن وجهين)

يتكون من مزيج الإسبيداج (مسحوق الحجر الجيرى) مع الماء الساخن المذاب فيه الغراء ويتم الدهان كما يلى :

١ ـ وجه بفرشة الغراء المذاب فى الماء الساخن أو بالماء المذاب فيه الصابون السائل .

٢ ـ وجه بمزج الماء المذاب فيه الغراء مع إضافة الإسبيداج واللون .

ويصلح للأسطح الخشنة القابلة للأمتصاص ، ولا يجوز استعماله فى الأماكن الرطبة وليس له قيمة وقائية فلا يصلح إلا للدهانات الداخلية .

دهان الدستمبر : (يدهن وجهين)

وهو دهان يمكن استعماله في الرطوبة كما يمكن تنظيفه بالغسيل الخفيف بالأسفنج وأساسه الماء كدهان الغراء ولكن مع إضافة نسبة من زيت بذر الكتان وأحسنه ما يستعمل فيه الليثوبون (مركب من كبريتات الباريوم وكبريتيد الزنك) بدلا من الاسبيداج .

يتكون المزيج بالوزن كمايلي :٥٥٪ أسبيداج أو ليثوبون–٣٥٪ ماء –٥٪ غراء أرنب – ٥٪زيت مغلي بذر كتان مغلي .

ويضاف للمزيج اللون المائى المطلوب (أكاسيد مائية) ويورد دائر جاهز فى علب صفيح على شكل معجون يضاف له الماء حسب تعليمات المصنع ، وتدهن الحوائط وجهين الأول بالماء المذاب فيه الغراء والثانى بدهان الدستمبر .

الدهانات ببوية الزيت : (يدهن ثلاثة أو أربعة أوجه أو أكثر)

يكون هذا الدهان غشاء واقياً ويصلح لأعمال النجارة أو الحوائط التى لم يسبق دهانها وتدهن ثلاثة أوجه على الأقل كما يلى :

١ ـ الوجه الأول (التحضيرى) بزيت بذر الكتان المغلى المضاف إليه قليل من أكسيد الزنك ويترك حتى يجف ثم تجرد معجون مكون من الإسبيداج والزيت لتنعيم السطح ، وبعد جفاف المعجون تتم الصنفرة .

٢ ـ الوجه الثانى ببوية الزيت مكونه ٦٠ ٪ أكسيد الزنك الأبيض ، ٢٠ ٪ زيت بذرة كتان مغلى ، ٥ ٪ أكاسيد ملونة ـ ٤ ٪ تربنتينة نباتية أو صناعية (نفط) ـ ١ ٪ مادة مجففة ، وبعد جفاف الوجه الثانى تتم صنفرته ومعجنته وصنفرته بين الأوجه المختلفة لازمة لتماسكها مع بعضها وتتم بعد جفافها .

٣ ـ ثم يدهن الوجه الثالث بنفس البوية السابقة مع إضافة اللون المطلوب بالضبط (الأوجه الأولى تكون عادة أخف فى اللون) ويتم تصلب بوية الزيت بتعرضها للهواء .

ملاحظات :

١ ـ قبل دهان الوجه التحضيرى لأعمال النجارة تصبغ العقد (الحية الموجودة بها بالجملكة المذابة فى الكحول حتى تفقد العقد حيويتها ولإيقاف إفراز المادة الراتنجية التى تسبب فى تلف الدهان .

٢ ـ فى المناطق الرطبة يحسن إضافة السلاقون (أكسيد الرصاص الأحمر) إلى أكسيد الزنك المستعمل فى بوية الوجه التحضيرى .

دهان سطح الحديد الصلب ببوية الزيت :

لحماية الحديد من الصدأ يلزم دهانه وجهين ببوية زيت بذر الكتان والسلاقون ثم وجهين على الأقل ببوية الزيت والزنك السابقة الذكر

الدهان ببوية الزيت المطفى (المط) :

يدهن خمسة أوجه (وجه تحضيرى وثلاثة عادية ثم الوجه الخامس ببوية الزيت المطفى أى تضاف إليها التربنتينة مع الدق بالفرشاة الخاصة بذلك) .

الدهان الذى أساسه الكحول :

ويسمى اللوستر وهو مكون محلول الجملكة فى الكحول لإعطاء النجارة (المصنوعة من الأخشاب الصلبة) وجهاً لامعاً والطريقة:

١ ـ الصنفرة جيداً مع التنعيم .

٢ ـ الدهان بقطن ملفوف فى الشاش يغمس فى المحلول السابق .

الفصل العاشر

الأعمال الصحية

الأجهزة الصحية :

وتشمل الأجهزة الصحية الأحواض بأنواعها (أحواض غسيل الأيدى وأحواض غسيل الأوانى) والبانيوهات والبديهات والمراحيض بأنواعها والمباول وملحقاتها وغير ذلك .

حوض غسيل الأيدى :

يكون من الفخار المطلى بالصينى الأبيض كابولى أو بقاعدة ويتكون الحوض الكابولى الكامل مما يأتى :

١ ـ السلطانية الفخار مطلى بالصينى (مقاس ٦٠ × ٤٥ سم مثلا) بوزرة مرتفعة من الخلف ومكانين للصابون وفائض مفتوح وبه ثقبين للحنفيات الساخن والبارد وبقاعة فتحه للطابق (للصرف) .

٢ ـ طابق براكور نحاس مشكل قطر ٣٨ مم بطبه وسلسلة نحاس أصفر منكل .

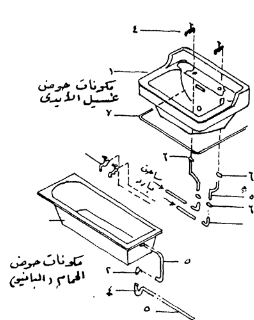
٣ ـ سيفون رصاص (قطر ٣٥ / ٤٣ مم) بطبه نحاس للتسليك يلحم فى الطابق وماسورة الصرف الرصاص (ويمكن عمل سيفون كباية نحاس منكل) .

٤ ـ حنفيتان معدن أبيض قطر $\frac{1}{2}$ بوصة بقاعدة وعامود ويد صلب مكتوب عليها ساخن وبارد .

٥ ـ قطعتى ماسورة رصاص $\frac{1}{2}$ بوصة طول حوالى ٣٠سم .

٦ ـ عدد ٢ راكور نحاس قطر $\frac{1}{2}$ بوصة مكون من ٣ قطع للوصلة بين المواسير الحديد والرصاص .

٧ ـ كابولى من ماسورة حديد قطر ٢٠ مم يدخل الحائط بعمق لا يقل عن ١٢ سم وتحبش عليه بمونة الأسمنت والرمل ١ : ٤ ويدهن وجهين سلاقون ثم وجهين ببوية الزيت



البانيو :

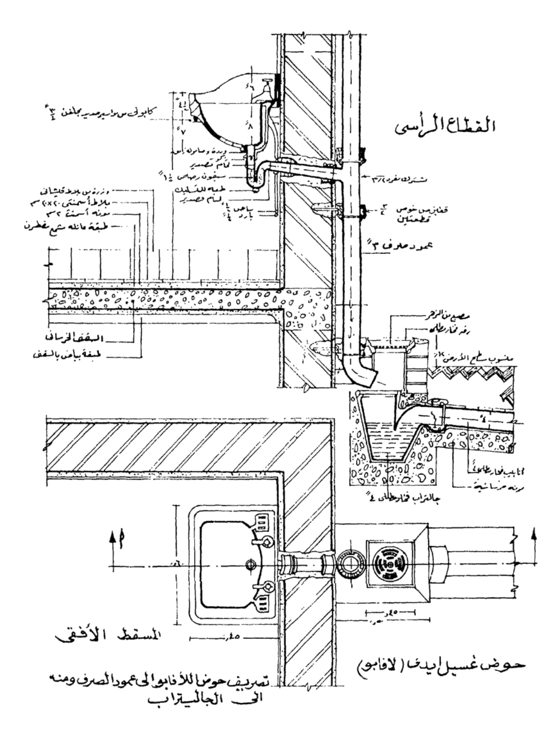
ويتكون مما يلى :

١ ـ البانيو من الزهر المطلى بالصينى من الداخل مقاس ١٦٥ × ٦٠ سم بإرتفاع ٤٥ سم وله حافة مستطيلة عرض ٧,٥ سم ليبنى حوله بالطوب وله بأسفله فتحة للطابق قطر ٢ بوصة وفى الجانب الذى يعلوها فتحة للفائض قطر ١ بوصة .

٢ ـ طابق نحاس مطلى كروم قطر ٢ بوصة بغطاء مطاط أو طبة بسلسة نحاس مطلية كروم .

٣ ـ غطاء شبكى من النحاس المطلى كروم للفائض .

٤ ـ سيفون أرضية نحاس بغطاء كشف نحاس مطلى كروم يثبت فى السيفون بطريقة القلاووظ ويثبت السيفون فى مكان مناسب بأرضية الحمام .



٥ ـ مواسير رصاص قطر ٥٠ / ٦٠ مم للتوصيل بين الطابق والسيفون ومواسير رصاص قطر ٢٥ / ٣٥ مم للتوصيل الفائض إلى الماسورة السابقة ، مع عمل جميع اللحامات بين المواسير والطابق والفائض والسيفون .

٦ـ دش وحنفية بخلاط من البرونز المطلى بالكروم ومكون من محبس قطر كل منها $\frac{1}{2}$ بوصة للساخن والبارد والخلاط بيد لتشغيل الدش أو الحنفية ، ومن ماسورة الدش بذراع قطرها ٤٠ مم طاسة الدش (الرشاشة قطر ١٨ سم محملا عليها الأقفزة والمسامير اللازمة لتثبيت الدش والخلاط .

٧ ـ مبانى $\frac{1}{2}$ طوبة حول البانيو بمونة الأسمنت والرمل ١ : ٤ والخرسانة اللازمة تحت الحوض بنسبة ١ : ٢ : ٤ .

حوض غسيل الأوانى : (حوض مطبخ Sink)

يتكون مما يلى :

١ ـ حوض غسيل أوانى فخار مطلى بالصينى مقاس ٦٠ × ٤٥ × ١٥ سم بقاع فى الوسط أو بأحد الجوانب فتحة قطر ٢ بوصة لتركيب الطابق قطر ٢ بوصة .

٢ ـ طابق بمصفاه قطر ٢ بوصة نحاس أصفر براكور نحاس من ثلاث قطع .

٣ ـ سيفون رصاص ٥٠ / ٦٠ مم له طبة نحاس للتسليك يلحم براكور الطابق وماسورة الصرف .

٤ ـ كابولين حديد قطاع T ٢ × ٢ × ٦٠ سم مشطوفين يثبتان فى الحائط (لحمل الحوض) بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ١ لا يقل الجزء داخل الحائط عن ١٢ سم مع دهانها بالسلاقون والزيت .

٥ ـ صفاية رخام ٦٠ × ٤٥ سم بمجارى لصرف مياه الغسيل تركب على كابولى كالسابقين فى ٤ .

٦ ـ حنفية مياه باردة قطر ١/٢ بوصة بصنبور من النحاس بيد حرف T تركب على مواسير حديد بقلب برونز مدخلها مقلوظ .

المباول :

١ ـ إما أن تكون مباول قائمة من الفخار أو من ألواح الرخام فيها مجرى تنتهى بمخرج تركب عليه مصفاه كروية ثم يليها سيفون أرضية رصاص ، وللمبولة أوصف المباول صندوق طرد آلى .

٢ ـ وإما أن تكون مبولة حوض مستديرة أو ببوز من الصينى مقاسها ٢٤ × ٣٨ × ٣٠ سم مثلا بأعلاها فتحة لماسورة المياه ولها مخارج للمياه حول حافتها وتركب على الحائط بمسمارين قلاووظ ولها فتحة مخرج ، ويمكن تركيب صف مباول يعلوها صندوق آلى ويكون بين كل مبولة والتى بجوارها قاطوع من لوح رخام .

المرحاض البلدى الكامل :

١ـ قاعدة سلابس) مطلى بالصينى .

٢ ـ سلطانية زهر مطلى صينى أبيض سمك ١/٤ بوصة أو ٣/١٦ بوصة

٣ـ سيفون زهر S أو P سمك ١/٤ بوصة مطلى بالصينى الأبيض يلحم بالسلطانية بالرصاص المصبوب .

٤ ـ صندوق طرد سعة ٢ ١/٢ جالون أو ٣ جالون مطلى من الداخل بالصينى الأبيض يدهن من الخارج وجهين سلاقون ووجهين زيت به صمام (بلف) ١/٢ بوصة بعوامة كروية نحاس وراكورين نحاس (الأول لمدخل المياه قطر ١/٢ بوصة

والثانى لماسورة الطرد قطر ١ ١/٢ بوصة (وسلسلة نحاس بمقبض صينى ، ويحمل الصندوق على كوابيل مع تثبيته بالحائط بمسامير قلاووظ .

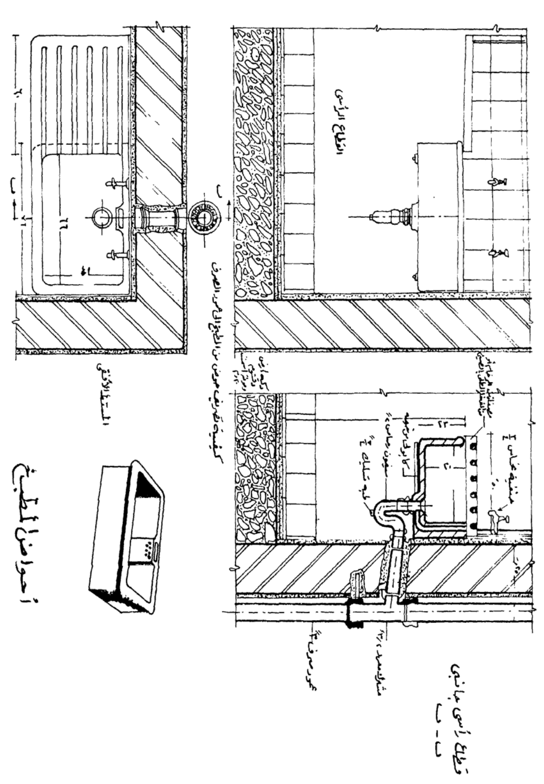
٥ ـ ماسورة الطرد رصاص ٣٥ / ٤٣ مم قطعة واحدة بطول يتراوح بين ١,٦ متر إلى ٢,٢ متر تدق لها مجرى بالحائط تدخل بها وتحبش عليها بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٤ وتوصل الماسورة بالسلطانية مع لحامها بمعجون أكسيد زنك وزيت بذر كتان وتغطى الوصلة بحلية كاوتشوك يربط عليها بسلك نحاس أصفر .

ويمكن الإستعاضة عن القاعدة والسلطانية بسلابس فرنساوى بأسفله فتحة ٤ بوصة يركب أسفلها السيفون ومرحاض ، فارس ، يمتاز بأن قاعدته (السلابس) تشمل القاعدة والسلطانية والسيفون مجمعة مع بعضها قطعة واحدة مقاسها ٧٥ × ٥٠ سم وارتفاعها الكلى يقل عن ارتفاع الثلاثة قطع منفصلة .

المرحاض الأفرنجى بالكامل :

ويتكون مما يلى :

١ ـ السلطانية ولها سيفون يكون معها قطعة واحدة ولها فتحة ٢ بوصة للتهوية أو بدونها مقاسها ٦٠ × ٣٨ سم بارتفاع ٤٠ سم أو ٥٣ × ٣٦ سم بإرتفاع ٤٠ سم وقطر مخرج السلطانية ٣ بوصة وتصلها إلى ماسورة الصرف جلبة نحاس .



٢ ـ سديلى (مقعد) خشب جوز مدهون جمالكة أو من البلاستيك مكون المقعد وغطاء ويثبت فى السلطانية بحاويات وصواميل ومفصلات برونز مطلى بالكروم وورد مطاط أو رصاص .

٣ ـ صندوق طرد عالى كالمذكور فى المرحاض البلدى .

٤ ـ ماسورة الطرد كالمذكور فى المرحاض البلدى .

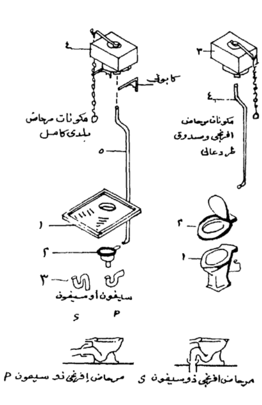
المرحاض الكومبنيشن الكامل :

ويتكون مما يلى :

١ ـ السلطانية من الصينى الحديدى الأبيض متصل بها سيفون S أو P يكون معها قطعة واحدة يتصل بماسورة الصرف بجلبة نحاس مطلى كروم .

٢ ـ مقعد بلاستيك يثبت على السلطانية .

٣ ـ صندوق طرد واطى (صينى حديدى) سعة ٣ جالون يثبت خلف الجالس بما فيه ماسورة الطرد (نحاس مطلى كروم قطر ٣٨ مم) .



ويتكون البيديه مما يلى :

بيديه من الصينى الحديدى الأبيض مقاسه الخارجى ٦٦ × ٣٦ سم بإرتفاع ٣٧ سم له دش رشاشى فى قاعة (أو بدونه) مع وجود فتحات لدخول المياه أسفل الشفة العليا وله فائض وطابق نحاس مطلى بالكروم بيد متحركة للتفريغ وخلاط مياه ساخن وبارد بحنفيتين وذراع يشغله على الرشاش أو على شفة السلطانية ، وللبيدية سيفون نحاسى مطلى بالكروم وقطر $1\frac{1}{2}$ بوصة محمل عليه التوصيل الماسورة الصرف .

سيفون الأرضية : (البلاعة أو البيبة)

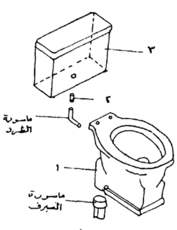
وهو زهر بقطر ٣ بوصة وبسمك $\frac{1}{4}$ بوصة وله قمع قطرة ٧ بوصة مصبوب معه بالزهر قطعة واحدة مطلية من الداخل بالصينى الأبيض ومصفاه زهر مطلى بالصينى الأبيض وله وصلة لتوصيله إلى ماسورة الصرف (عامود الصرف) .

المحابس والمنفيات :

المحابس أربعة أنواع : ١ ـ القلاووظى . ٢ ـ السكينة ٣ ـ ذات الجزرة للسوائل . ٤ ـ ذات الجزرة للغازات أو البخار .

أعمال التغذية :

مواسير التغذية بالمياه الباردة والساخنة :

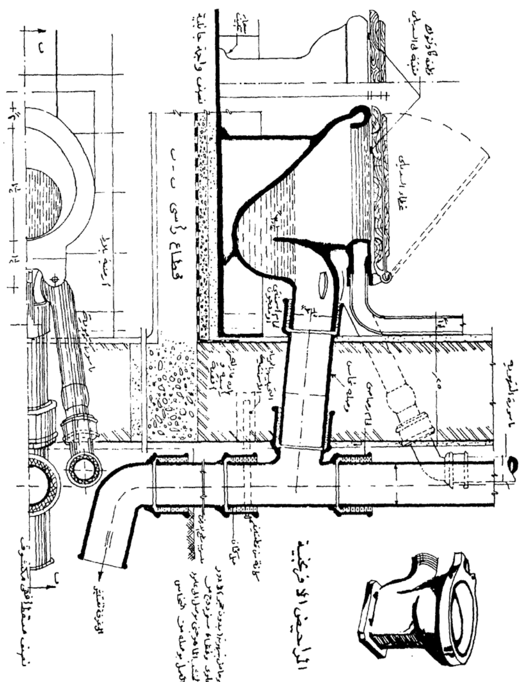


مكونات المرحاض الافرنجى ذو صندوق الطرد الواطى (كومبنيشن)

تصنع هذه المواسير إما من الزهر أو من الحديد المجلفن أو من النحاس أو الرصاص حسب الإستعمال والشائع الزهر والحديد المجلفن .

مواسير الزهر : (التغذية العامة للمبانى)

تصنع بطريقة اللف المركزى لتتحمل ضغط يصل إلى ١٥ جو وتعمل وصلاتها إما برأس وذيل وفى هذه الحالة تقلفط الوصلات بالشقاق المقطرن و الرصاص المصبوب الذى تقلفط جيداً حول شفة الرأس ، وإما بفلنشات (شفف) وفى هذه الحالة تتم الوصلات بوضع ، مرد من الكاوتشوك المقوى بالتيل والربط على الفلنشات بالمسامير والقلاووظ (ذات رؤوس وصواميل) .



مواسير الحديد المجلفن :

وتقاس أقطارها من الداخل وتشمل الماسورة الواحدة فى طولها نهايتين مقلوظتين وجلبة ، ويجب أن تكون ملحقاتها من الحديد المجلفن وهى الجلب العادية والمساوية والكيمان والتيهات والطبات .. إلخ .

المواسير المركبة تحت الأرض :

وتدهن وجهين بيتومين ساخن وتلف بالخيش المغمور بالبيتومين الساخن .

المواسير المركبة داخل المبنى : (على الحائط) .

وتركب بواسطة الأقفزة التى تكون من نوع يمكن فكه (ذات أطواق من قطعتين تربطان ببعضهما بمسامير قلاووظ وصواميل) وتركب المواسير بعيدة عن الحائط ٢ سم على الأقل ويجب استعمال أجربة (جمع جراب) لمرور المواسير داخل

الحوائط أو الأسقف ويكون القطر الداخلى للجراب أكبر من القطر الخارجى للماسورة بمقدار $\frac{1}{2}$ بوصة والجراب بطول يساوى لسمك الحائط أو يزيده عن سمك الأرضية وتدهن المواسير وجهين ببوية السلاقون (أكسيد الرصاص الأحمر) ووجهين ببوية الزيت باللون المطلوب .

ويلاحظ تأثير التمدد والأنكماش عند تركيب مواسير المياه الساخنة ومواسير البخار وذلك باستعمال وصلات خاصة بالتمدد .

مواسير الرصاص :

يندر استعمالها حالياً للتغذية ولكنها تستعمل للتوصيل بين مواسير الحديد المجلفن والأدوات الصحية ولمواسير الطرد كما سبق .

المحابس :

وتصنع عادة من النحاس وقد تطلى بالكروم بيد طارة أو T ، وتنقسم المحابس إلى الأنواع التالية .

١ ـ المحابس ذات القلاووظ .

٢ ـ المحابس ذات الجزرة (ومنها ما يستعمل للسوائل وما يستعمل للبخار أو الغاز) ٣ المحابس ذات السكينة .

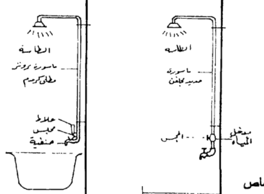
الحنفيات :

تصنع من النحاس عادية أو ذات قلب من البرونز بمدخل مقلوظ ومسدس ولها يد على شكل T أو + ويكتب عليها الساخن والبارد وذلك لزوم الأحواض أما القيزانات فتصنع لها حنفيات جزرة وتطلى الحنفيات بالكروم أو تترك نحاس .

وهناك أصناف مختلفة من الحنفيات تبعاً لمختلف الأستعمالات للأدوات الصحية كما تصنع حنفيات خاصة للرش على الحائط ذات رؤوس براكورات لتركيب الخراطيم ومنها حنفيات أخرى تركب فى الأرض للرش .

الدش :

يتكون الدش العادى للمياه الباردة وماسورة التغذية والمحبس والمعتاد أن تركب أسفله حنفية نحاس مطلى كروم ، أما الدش الذى يركب على البانيوهات فهو عادة يتكون من الطاسة والماسورة (بذراعها) قطر ٢٠ مم ($\frac{3}{4}$ بوصة) مطلية كروم ، والخلاط له محبسين لتشغيل الحنفية منها $\frac{1}{2}$ بوصة للبارد والساخن ويد للخلاط لتشغيل الحنفية أو الدش وجميعها من البرونز المطلى كروم .



أعمال الصرف :

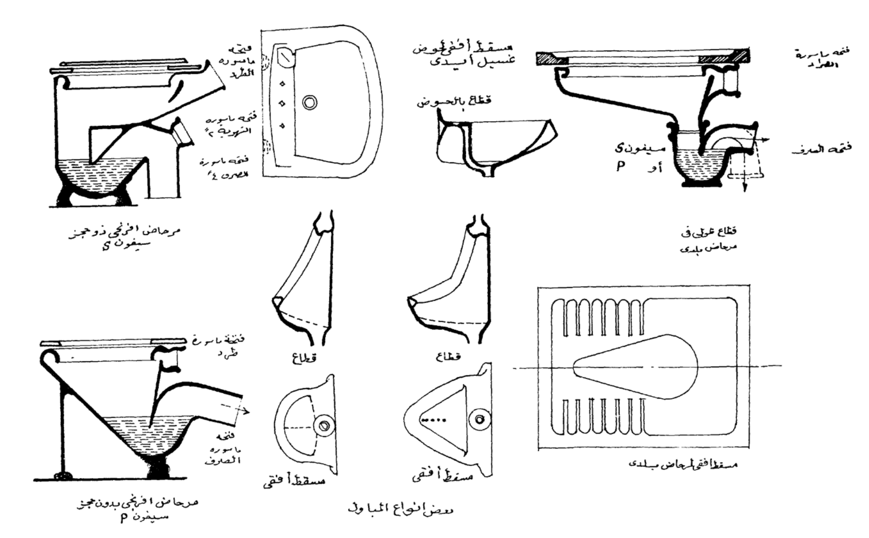
مواصفات عامة : (أنظر الرسومات)

١ ـ تعمل لحامات مواسير الرصاص ببعضها بسبيكة من الرصاص والقصدير بنسبة ٢ : ١ لحام بالطريقة الأنجليزية ولا يقل طول اللحام عن ١,٥ مرة القطر الداخلى للماسورة .

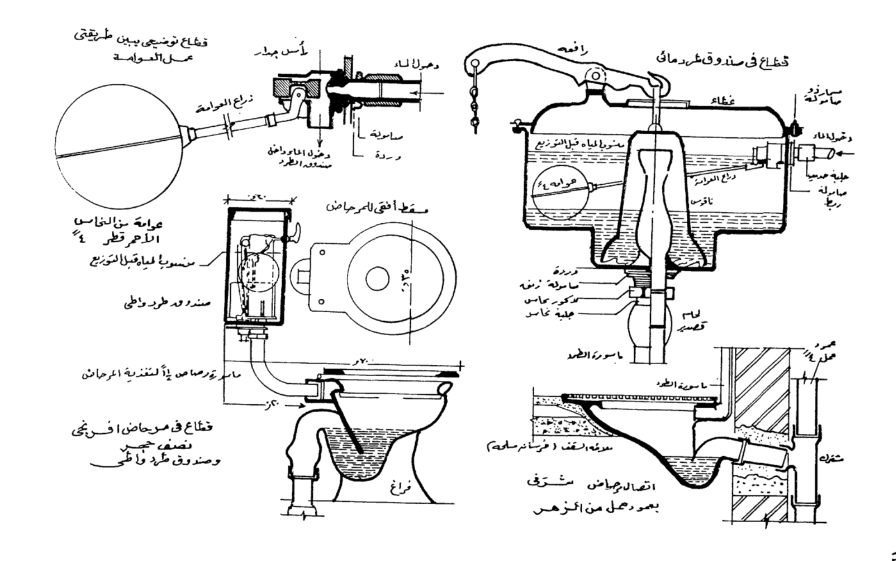
٢ ـ تستعمل فى لحام ماسورة رصاص مع أخرى زهر أو حديد جلب نحاس أو جلب نحاس براكور حسب الطلب تلحم مع الرصاص كما فى (١) أعلاه وتلحم مع الزهر بالرصاص وتركب مع الحديد بالقلاووظ .

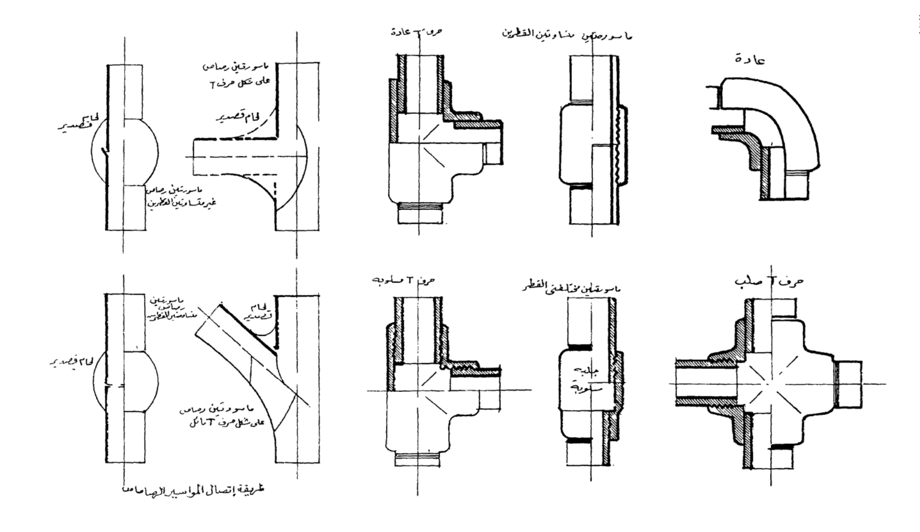
٣ ـ تعمل وصلات مواسير الزهر مع بعضها أو مع مواسير النحاس بواسطة حبل كتان (مشاق) مقطرن مجدول ورصاص مصبوب يقلفط عليه جيداً (لا يتعدى المشاق المستعمل $\frac{1}{2}$ عمق رأس الماسورة) .

٤ ـ توصل مواسير الفخار ببعضها بواسطة حبل المشاق المقطرن ومونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ١ .

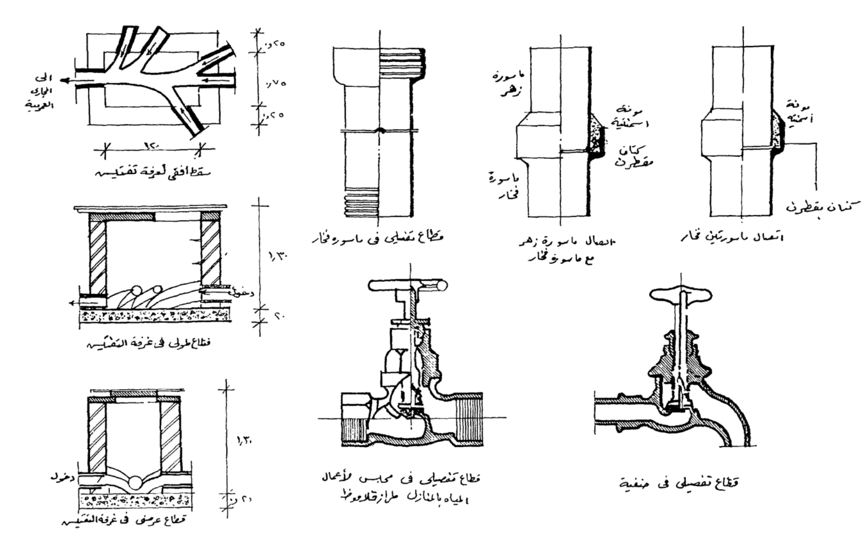


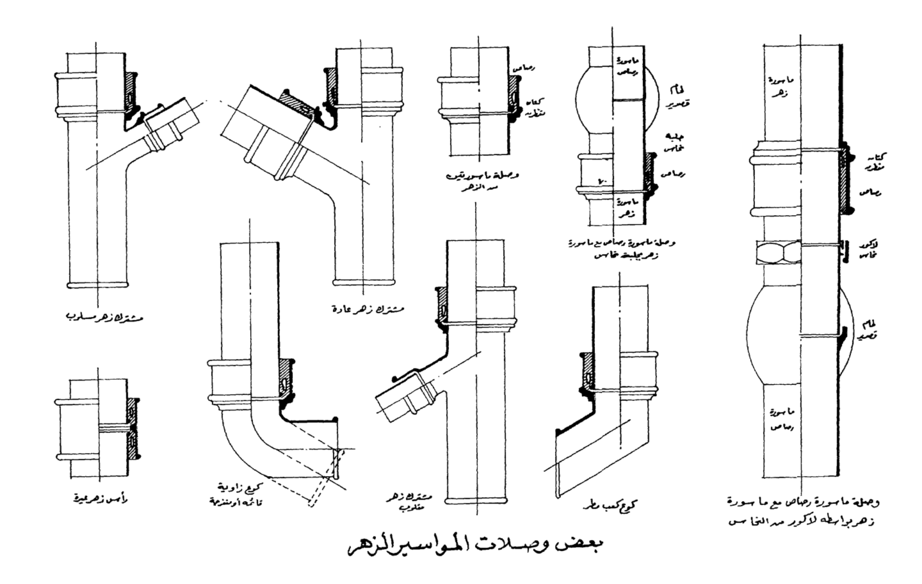
بعض انواع المباول


قطاع في صندوق طرد مائي
رافعه
غطاء
مسمار ذو صامولة
دخول الماء
منسوب المياه قبل التوزيع
ذراع العوامة
عوامة ٤"
ناقوس
جلبة حديد
صامولة ربط
وردة
صامولة زنق
لاكور نحاس
جلبة نحاس
لحام قصير
ماسورة الطرد
قطاع توضيحي يبين طريقتي عمل العوامة
رأس جدار
دخول الماء
ذراع العوامة
صامولة
وردة
دخول الماء داخل صندوق الطرد
عوامة من النحاس الأحمر قطر ٤"
منسوب المياه قبل التوزيع
صندوق طرد واطي
مسقط أفقي للمرحاض
ماسورة رصاص إلى لتغذية المرحاض
فراغ
قطاع في مرحاض افرنجي نصف حجر وصندوق طرد واطي
ماسورة الطرد
عمود عمل ٤"
مونة السقف (خرسانة مسلحة)
شفرك
اتصال مرحاض شرقي بعمود عمل من الزهر



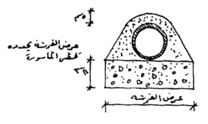
قطع اتصال المواسير الحديد

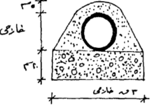

مونة أسمنتية
كتان بقطرن
اتصال ماسورتين فخار
ماسورة زهر
مونة اسمنتية
كتان مقطرن
ماسورة فخار
اتصال ماسورة زهر
مع ماسورة فخار
قطاع تفصيلي في ماسورة فخار
الى
المجاري
العمومية
٢٥,٠
٧٥,٠
٢٥,٠
١,٢٠
مسقط افقي لغرفة تفتيش
١,٣٠
دخول
٢٠
قطاع طولي في غرفة التفتيش
قطاع تفصيلي في حنفية
قطاع تفصيلي في محابس لأعمال
المياه بالمنازل طراز قلاووظ
١,٣٠
دخول
٢٠
قطاع عرضي في غرفة التفتيش



بعض وصلات المواسير الزهر

مواسير الصرف :





١ ـ مواسير فخار مطلية بالطلاء الملحي من الداخل والخارج مع عمل فرشة سمك ٢٠ سم وبعرض ٢٠ سم للمواسير من ٤ بوصة و ٥ بوصة ، ٣٥ سم للمواسير قطر ٦ بوصة و ٧ بوصة ، ٤٠ سم للمواسير قطر ٨ بوصة و ٩ بوصة وتتكون الخرسانة من مونة أسمنت رمل ١ : ٣ وجزئين كسر حجر صلب مع تغطية هذه المواسير بالخرسانة بالتركيب السابق بحيث تكون التغطية بسمك ٥ سم فوق أعلى نقطة في المواسير وبعرض الخرسانة في الفرشة.

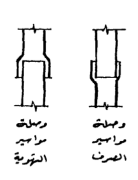
٢ ـ مواسير زهر $\frac{1}{4}$ بوصة برأس وخرزانة تركب في خنادق تحت الأرض على فرشة خرسانية بسمك ٢٠ سم وبعرض يساوي ٣ أمثال قطر الماسورة الخارجي مع تغطية الماسورة بعد تجربتها بنفس الخرسانة وبسمك لا يقل عن ٥ سم أعلا من أعلا نقطة في الماسورة وتركيب الخرسانة من جزء مونة أسمنت ورمل بنسبة ١ : ٣ إلى جزئين كسر حجر صلب لا يزيد قطره عن ٤ سم .

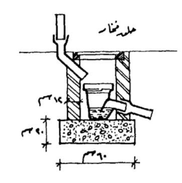
٣ ـ مواسير زهر بسمك $\frac{1}{4}$ بوصة تركب ظاهرة على الحوائط وتدهن وجهين سلاقون ووجهين ببوية الزيت باللون المطلوب .

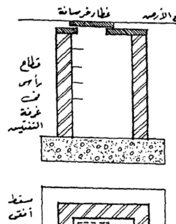
٤ ـ مواسير زهر بسمك ١٦ / ٣ بوصة للتهوية تركب ظاهرة على الحائط وتدهن وجهين سلاقون ووجهين ببوية الزيت باللون المطلوب .

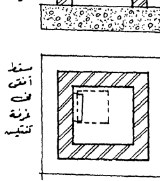
الجالترابات :

وهي سيفونات فخار توضع أسفل أعمدة الصرف الزهر قطر ٣ بوصة وتطلى بالطلاء الملحي من الداخل والخارج وقطرها ٦ بوصة / ٤ بوصة لها حلق فخار مطلي بالصيني مقاس ٣٠ × ٣٠ سم ومصفاة زهر مجلفن قطر ٧ بوصة ويركب السيفون على فرشة خرسانة جزء مونة ١ : ٣ إلى جزئين كسر حجر صلب مقاسها ٦٠ × ٦٠ × ٢٠ سم وتبنى حوله مباني بالطوب الأحمر ضرب السفرة ومونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٣ بسمك $\frac{1}{2}$ طوبة بإرتفاع ١٥ سم فوق سطح الأرض تبيض من الداخل والخارج بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٣ مع الخدمة بالمحارة إلى سطح ناعم أملس .









غرف التفتيش :

تختلف أبعاد غرف التفتيش تبعاً لعمقها وعدد الوصلات التى تصب فيها ، .ويجب ألا تقل فتحة النزول للغرفة عن فتحة الغطاء الزهر (عند استعماله) وهى ٦٠ × ٦٠ سم ولا عن ٥٠ × ٥٠ سم عند إستعمال غطاء خرسانى . وإذا كان عمق الغرفة لا يتعدى ٦٠ سم فتكون أبعادها الأفقية الداخلية مساوية لفتحة الغطاء لكل منها ، وإذا كان طولها لغاية ١٠٠ سم وعرضها من ٦٠ إلى ١٠٠ سم وعمقها يزيد عن متر فيجب تدرج بناء جزئها العلوى ليضيق إلى السعة الكافية لفتحة النزول وتبيض ، وإذا كان طولها وعرضها من ١٠٠ سم إلى ١٥٠ سم والعمق لغاية ١١٠ سم فيعمل لها سقف خرسانة مسلحة مع ترك الفتحة المناسبة للنزول ، وإذا زاد العمق عن ١,٢٠ متر لزم عمل سلالم فى جانب رأسى تحت الفتحة تصنع من الحديد المطروق قطره ٢٥ سم .

تبويب الأعمال الصحية :

تبوب الأعمال الصحية عادة كما يلى :

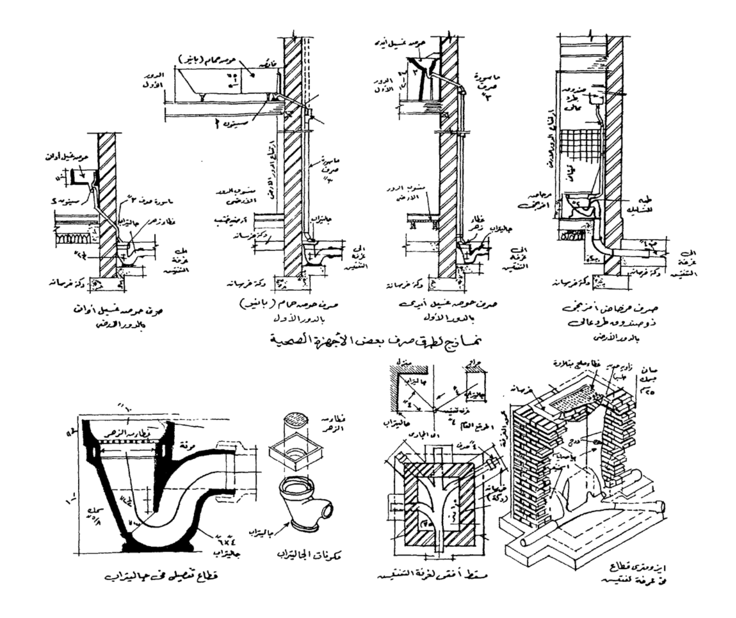
الباب الأول : ويشمل الأجهزة الصحية بأختلاف أنواعها مثل الفخار (الصينى) .

مثل الأحواض والمراحيض والبيديهات والمباول ، والزهر منها بعض أحواض المطابخ والبانيوهات وغيرها .

الباب الثانى : ويشمل أعمال المياه الباردة والساخنة وتشمل مواسير الحديد المجلفن ومواسير الرصاص والمحابس والحنفيات وطلمبات المياه والصهاريج وملحقاتها .

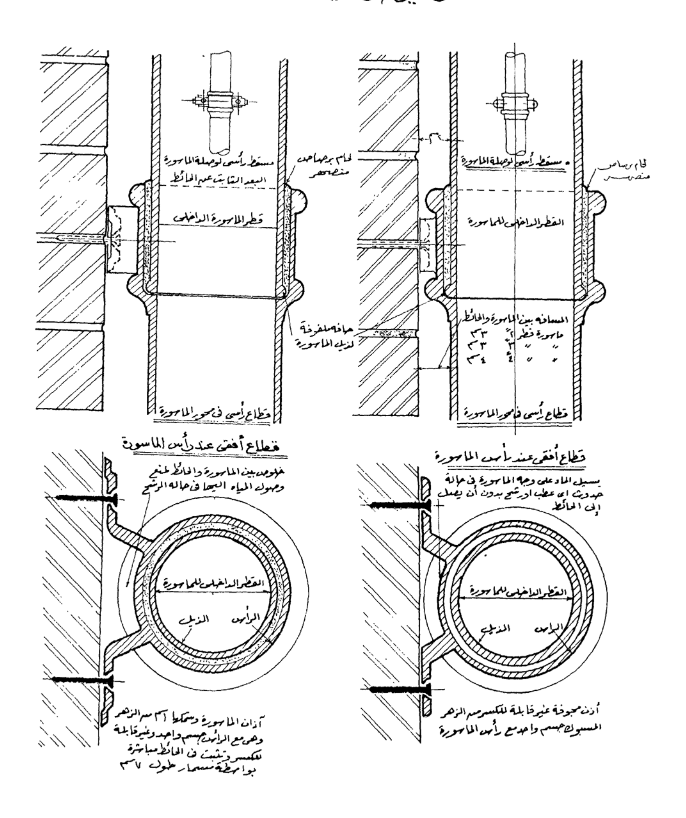
الباب الثالث : ويشمل أعمال الصرف الداخلى والخارجى ويشمل مواسير الرصاص والزهر والفخار والهوايات وسفونات الأرضية وغرف التفتيش والهوايات والجالترابات وخزانات التحليل والبيارات والجالترابات .

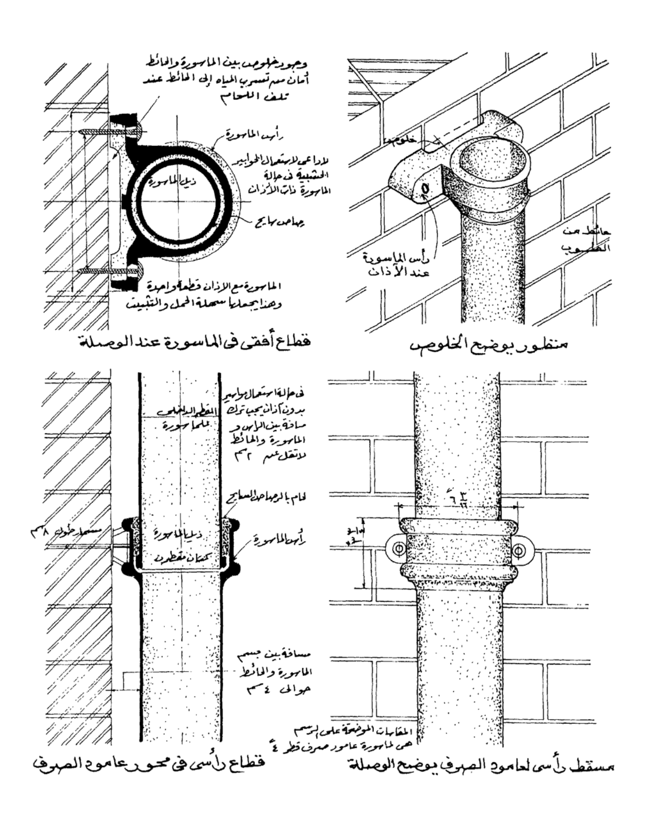
الباب الرابع : ويشمل أعمال المطابخ والغلايات وتشمل الأفران والغلايات ومستودعات المياه الساخنة والمداخن والكرارات والدفايات والمشعات .



صرف حوض غسيل أواني
بالدور الأرضي
صرف حوض حمام (بانيو)
بالدور الأول
صرف حوض غسيل أيدي
بالدور الأول
صرف مرحاض أفرنجي
ذو صندوق طرد عالي
بالدور الأرضي
نماذج لطرق صرف بعض الأجهزة الصحية
قطاع تفصيلي في جاليتراب
مكونات الجاليتراب
مسقط أفقي لغرفة التفتيش
ايزومترى قطاع
في غرفة تفتيش
دكة خرسانة
إلى غرفة التفتيش
جاليتراب
غطاء زهر
مستوى الدور الأرضي
ماسورة صرف
الدور الأول

مواسير صرف مياه الأمطار



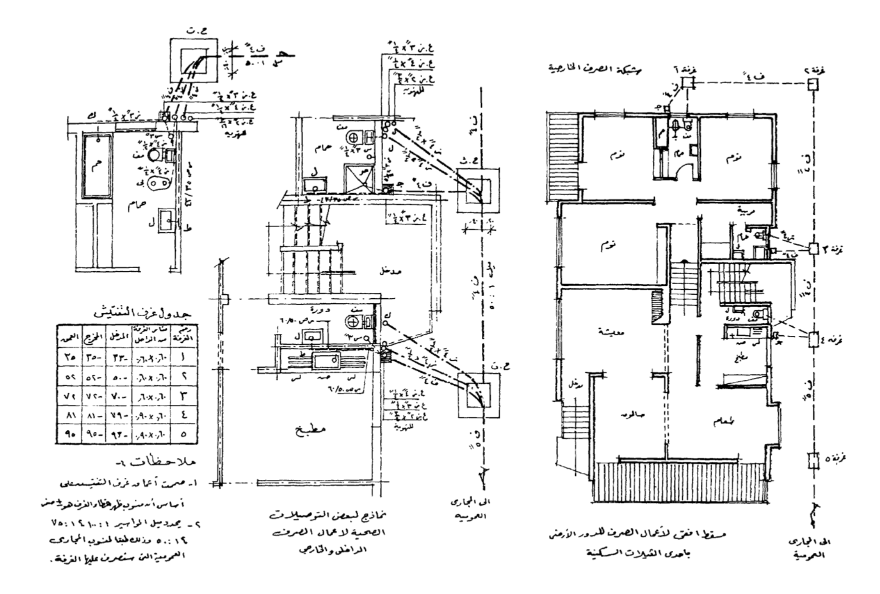


قطاع أفقي في الماسورة عند الوصلة

منظور يوضح الخلوص

قطاع رأسي في محور عامود الصرف

مسقط رأسي لعامود الصرف يوضح الوصلة



رقم الغرفة	مقاس الغرفة من الداخل	المدخل	المخرج	العمق
١	٠٫٦٠×٠٫٦٠	-٣٣	-٣٥	٣٥
٢	٠٫٦٠×٠٫٦٠	-٥٠	-٥٢	٥٢
٣	٠٫٦٠×٠٫٦٠	-٧٠	-٧٢	٧٢
٤	٠٫٦٠×٠٫٩٠	-٧٩	-٨١	٨١
٥	٠٫٦٠×٠٫٩٠	-٩٢	-٩٥	٩٥

نماذج لبعض التوصيلات الصحية لأعمال الصرف الداخلى والخارجى

مسقط أفقى لأعمال الصرف للدور الأرضى بإحدى الفيلات السكنية

الفصل الحادى عشر

التركيبات الكهربائية والمصاعد

تنقسم التركيبات الكهربائية طبقاً لاستخدامها فى الأغراض الآتية :

١ ـ الإنارة الكهربائية .   ٢ ـ القوى الكهربائية .

٣ ـ التيار الضعيف مثل التلفونات والأجراس ... إلخ .

وتشمل التركيبات الكهربائية جميع التركيبات اللازمة لتوصيل الكهرباء للإستهلاك؛ الخاص بالأنارة أو القوى وكذلك المعدات اللازمة لمخارج الكهرباء بما فيها النزلات للمبات المعلقة (بما فيها الرزاز والدواية) والنجفات والأذرع والعواكس للإضاءة بالفلورسنت والترنسات والإستارترات اللازمة لها وجميع المفاتيح الكهربائية بأنواعها وكذلك البرايز والأجراس وأزرارها ومبيناتها ولوازمها وكذا لوحات التوزيع والبوتات والبرايز العادية ودوائر القوى وبرايزها ، وكذا جميع المواسير والموصلات اللازمة لهذه التركيبات .

المصابيح الكهربائية :

مصادر الإنارة الكهربائية هى أحد الأنواع الرئيسية الثلاثة الآتية :

١ ـ المصابيح ذات الفتيلة ، النوع المستخدم حالياً فى المساكن ، وتصنع بقوات مختلفة ما بين ٥ ، ١٥٠٠ وات وتعطى ضوءاً يميل إلى الأصفر وثمنها رخيص نسبياً إلا أن الضوء المنبعث بالنسبة للأستهلاك الكهربائى أقل كثيراً من الأنواع الأخرى .

٢ ـ المصابيح .الفلورسنت الأنبوبة الشكل وهى شائعة الإستعمال فى المكاتب والمحال العامة وحتى فى المساكن وتتميز:

أ ـ مساحة مضيئة كبيرة تعطى ضوءاً هادئاً وقليل الظلال .

ب ـ السطح المضىء أقل توهجاً .

جـ ـ كفاءة عالية (ثلاثة أمثال الضوء بالنسبة للمصابيح ذات الفتيلة) .

د ـ الحرارة المنبعثة من المصباح أقل بحوالى ٤ مثيلاتها من ذات الفتيلة .

والحجم الشائع الإستعمال قوة ٤٠ وات (طول ١٢٠ سم) وقوة ٢٠ وات (طول ٦٠ سم) .

٣ ـ المصابيح ذات التفريغ الكهربائى المملوءة ببخار الزئبق .

وتصنع بقوات تختلف ما بين ٨٠ ، ١٠٠٠ وات وهى تتكلف أثمان باهظة عن المصابيح ذات الفتيلة بنفس قوة الإضاءة إلا أنها تعطى معدلا أعلا كثيراً من الضوء لكل وات مستخدم من الكهرباء .

تغذية المبنى بالتيار الكهربائى وشبكة التوزيع للإنارة والقوى :

يغذى المبنى بالتيار الكهربائى فى نقطة متوسطة بالنسبة للأحمال الكهربائية ويجب مراعاة احتياجاته من حجرات المحولات ولوحات التوزيع إذا لزم الأمر ويجب أن يحكم جميع التركيبات الكهربائية بالمبنى قاطع لفصل وتوصيل التيار حسب الحاجة ، ويجوز أن يكون هذا القاطع مفتاح ومصهرات وفى الأحمال العادية يمكن الأكتفاء بفصل التيار بواسطة المصهرات ويركب بجوار نقطة تغذية المبنى بالتيار الكهربائى لوحة توزيع رئيسية يتفرع منها المغذيات الرئيسية التى تغذى اللوحات الفرعية ويحكم كل مغذى مصهر أو قاطع ، وتركب هذه اللوحة فى حجرة خاصة بعيدة عن متناول الجمهور .

أنواع الموصلات والكابلات :

١ ـ كابلات وموصلات من النحاس المعزول من المطاط .

٢ ـ كابلات وموصلات من النحاس أو الألومنيوم المعزولة بمادة من البلاستيك (البولفيلول) ، وتركب هذه الأنواع من الكابلات والموصلات داخل مواسير معزولة .

٣ ـ كابلات معزولة بالبلاستيك داخل غلاف بلاستيك أو مطاط تركب تحت البياض مباشرة للدوائر الفرعية النهائية ومخارج وحدات الإضاءة والمآخذ الكهربائية .

المواسير المعزولة البلاستيك وملحقاتها :

تكون المواسير إما من النوع المعزول ذى الغلاف المعدنى أو البلاستيك ، فالمواسير ذات الغلاف المعدنى تكون من قطعة واحدة بطول ٣ أمتار من الصلب الرقيق المغطى بطبقة خارجية متينة منتظمة من الرصاص ويكون عزلها الداخلى مصنوعاً أيضاً من قطعة واحدة بطول ٣ أمتار من الورق السميك المشبع بالبيتومين ، ويكون من ثلاث طبقات اثنين منها من أشرطة ملفوفة لفاً حلزونياً والثالثة ملفوفة لفاً طولياً ، والثلاث طبقات تكون مع بعضها ماسورة متماسكة ، ويجب دهان جميع المواسير وجهين سلاقون قبل التركيب .

أما المواسيرالبلاستيك فتكون صلبة لكنها غير هشة ، تتحمل الحرارة بدون أن يظهر عليها أثر واضح فى خصائصها وغير قابلة للأحتراق أو امتصاص الرطوبة .

ويكون تركيب المواسير داخل الحائط بعد فتح المجارى اللازمة لها فيها وطرطشة قاعها وجوانبها بمونة الأسمنت قبل تركيب المواسير ، ثم التقطيب على هذه المجارى بمونة الأسمنت والرمل ١ : ٣ بعد تركيب المواسير بها .

أما المواسير التى تركب بالأسقف فيجب وضع قطع خشبية بغدادلى بالمقاس والسمك المناسب للمواسير المطلوب تركيبها على الشدة الخشبية للسقف مباشرة قبل رص حديد التسليح في المواضع والإتجاهات المناسبة لسير مواسير الكهرباء ، كما يجب وضع قطع من مواسير الصلب السميك فى شدات الكمرات والأعمدة لعبورها قبل صب الخرسانة على أن تكون بالقطر المناسب لمرور مواسير الكهرباء بداخلها .

المصاعد الكهربائية :

تنقسم المصاعد الكهربائية طبقاً لاستخدامها إلى :

مصاعد للأفراد، مصاعد البضاعة ، مصاعد للطرود الصغيرة ، مصاعد للمرضى بالمستشفيات .

المصعد الكهربائى يتألف أساساً من «الصاعدة» ، وهى الحجرةالتى يستقرفيها الركاب وثقل الموازنة وكل منهما ينزلق رأسياً على قضيبين فى جانبين والصاعدة والثقل معلقات فى طرف مجموعة من الجبال محملة على عجلة (ماكينة المصعد) وكلما دارت الماكينة وعجلاتها فى أحد الإتجاهات حركت معها مجموعة الحبال وبالتالى ترتفع الصاعدة وينخفض الثقل أو بالعكس ، وتدار الماكينة بواسطة موتور كهربائى ويوجد إلى جانبهما فى حجرة الماكينة لوحة تشغيل تقوم بتنظيم سير المصعد ووقوفه .

الصاعدات :

أنواع الصاعدات الشائعة الإستعمال هى :

أ ـ صاعدات الركاب العادية وصاعدات أسرة المرضى وتصنع من :

١ ـ الخشب الصلب بأنواعه .

٢ ـ الخشب الكنتر بلاكيه المضغوط المغلف من الخارج بالحور أو الزان حسب الطلب ذات سمك لا يقل عن ٢,٥ سم .

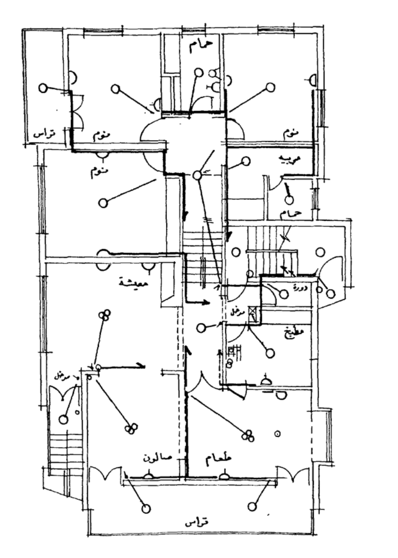
٣ ـ ألواح من الصاج الصلب .

ب ـ صاعدات الطرود الكبيرة والصغيرة والتخديم وتصنع من ألواح من الصاج الصلب .

وفى كل الأحوال يجب مراعاة التناسق التام بين مقاسات الصاعدة من الداخل تمثل سعة الصاعدة ، ومن ثم الحمولة العظمى التى تستطيع حملها ، وهذه الحمولة هى التى يجب تنسيقها مع قوة المحرك وماكينة الجر ما لم تكن الحمولة المقدرة فى المقايسة أعلا من الحمولة المؤسسة على السعة .

وفى جميع الحالات التى يكون البئر فيها مكشوفاً يجب مراعاة جعل تصميم الشكل الخارجى بالزخارف متمشياً مع التنسيق الزخرفى العام فى المبنى أو أن تكون مطابقة للتصميم الخارجى الذى يتفق عليه .

مسقط أفقي للدور الأرضي لاحدى الوحدات السكنية موضحاً به الرسومات التنفيذية لأعمال الكهرباء " الانارة والقوى " وبيان رموزه بالجدول ويرسم عادة بنفس مقاس الرسومات المعمارية



جدول الرموز والاصطلاحات للوحدات والتوصيلات الكهربائية :-

البيان	الرمز
لوحة توزيع للانارة .	
لوحة توزيع القوى	
لوحة أرقام الاجراس	
دائرة عامة .	
دائرة للقوى	
دائرة فرعية .	
دائرة مخفية .	
مخرج لمبة وحدة اضاءة مفردة .	
مخرج مجمعة "وحدة اضاءة مجمعة" .	
مخرج بكابولي على الحائط .	
زر جرس أرضي .	
زر جرس داخل الحائط .	
مفتاح داخل الحائط بسكة واحدة .	
مفتاح ذي سكتين داخل الحائط .	
مفتاح سلم بعدة سكك	
مأخذ كهربائي "بريزة"	
مأخذ قوة ١٠ أمبير .	
جرس كهربائي .	
محول أجراس	

الحبال الصلبة اللازمة لشد الصاعدة وثقل موازنتها وبكر الأنزلاق :

حبال الشد للصاعدة وثقل الموازنة يجب أن يصمم على أساس تحمل عشرة أمثال الحمل الفجائي المنتظر وقوعه ، وهذا الحمل الفجائي يحسب على ثلاثة امثال وزن الصاعدة الكاملة بإطارها وتركيباتها والحمولة المقدرة لها سواء من الأشخاص أو الطرود مضافاً إليه وزن ثقل الموازنة بإطاره ، ومعنى ذلك أن عشرة أمثال هذا الحمل الفجائي يجب ألا تتجاوز حمل الأمن المصممة عليه حبال الشد ، ويراعى فى اختيار هذه الحبال أن تكون على درجة عالية من المرونة وأن يكون اتجاه جدل الإسلاك فى كل من جدائله مضاد لإتجاه جدل مجموعة الجدائل المكونة للحبل وان تكون الجدائل ملفوفة حول قلب من الكتان المجدول أيضاً وأن يكون من النوع الأكثر انطباقاً على مجراه Flattened وتفضل الحبال المصنوعة من الصلب المعروف بأسم Plongh steel المصنوعة خصيصاً للحبال الصلب .

أعمدة دليل الحركة وأدوات تثبيتها :

أعمدة دليل الحركة سواء للصاعدة أو لثقل الموازنة تكون من الصلب قطاعها شكل حرف T بالمقاسات المناسبة ويكون التثبيت بواسطة كوابيل متينة من الصلب ومخدات لتسهيل عملية تركيب الدلائل رأسياً تماماً بعد إتمام الكوابيل ولتفادى ما قد يحدث من إنحراف فى تثبيتها ، ولا يسمح بأن تزيد المسافة بين نقطتى تثبيت عن ثلاثة أمتار .

ثقل الموازنة :

يتكون ثقل الموازنة عادة من قطع متساوية من الحديد الزهر مسبوكة بالقطاع المناسب وتركب وتثبت تثبيتاً تاماً فى عامودين من الصلب لحمل الأثقال ويجب أن تخرم الأثقال بعد وضعها خرماً يمنع أي حركة للقطع ، ويقدر الوزن الكلى لثقل الموازنة بحواملها وأربطته بما يساوى ثقل الصاعدة الكاملة مضافاً إليها نصف الحمولة الكاملة المقدرة للتشغيل بالمصعد ، ويركب لثقل الموازنة أربعة كراسى للأنزلاق على دليل الحركة ، وفى الحالات العادية لآبار المصاعد لا يركب فرملة (جهاز أمن) لثقل الموازنة إلا إذا كان أسفل المكان المعد لحركة ثقل الموازنة مكان مستعمل مثل غرفة أو مخزن أو طرقة أو ممر أو جراج ، فيجب فى هذه الحالة عمل فرملة الموازنة تماثل تماماً فرملة الصاعدة وذلك لوقاية ثقل الموازنة من السقوط فى حالة انقطاع حبال تعليقه .

ويركب بأسفل مسار ثقل الموازنة وعلى قاعدة خرسانية ثابتة حلزونية زمبركية لتلقى الصدمة فى حالة سقوط الثقل وهذه تماثل فى وضعها وعملها مانعات التصادم المخصصة للصاعدة .

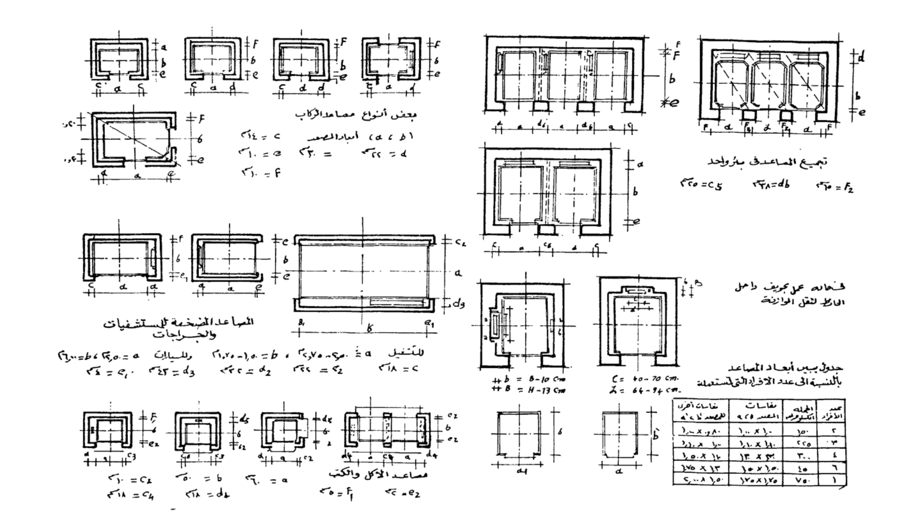
أبواب الصاعدة وأبواب الأدوار وأقفالها وأجهزة الأمن بها :

تختلف أبواب الصاعدة باختلاف شكلها ، وأبواب الصاعدة الشائعة الإستعمال هى .

١ ـ الأبواب المعدنية المفصلية المنزلقة (المقص) .

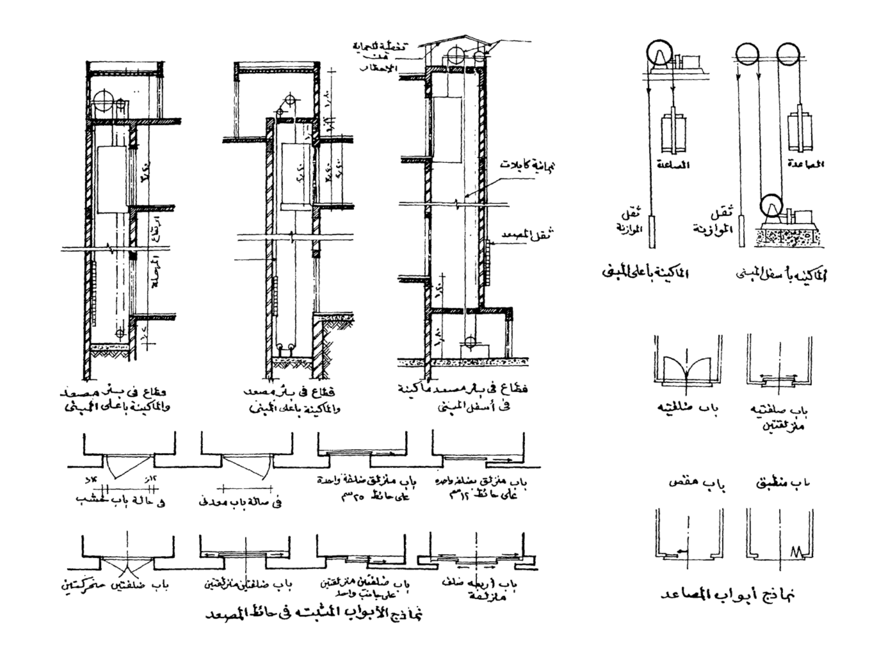
٢ ـ الأبواب الخشبية المنزلقة .   ٣ ـ الأبواب ذات المفصلات .

وأنواع أبواب الأدوار تماثل أبواب الصاعدة إلا أنها تجهز بالأقفال الميكانيكية الكهربائية كما يجب مراعاة تجهيز أبواب الأدوار (أبواب الأعتاب) المفصلية والمنزلقة المضمنة برافعة يدوية لسهولة فتح باب العتب من الخارج عند الضرورة .



جدول يبين أبعاد المصاعد بالنسبة الى عدد الأفراد التي تستعملة

عدد الأفراد	الحمولة بالكيلوجرام	مقاسات المصعد a ، b	مقاسات أخرى للمصعد a` ، b`
٢	١٥٠	١,٠٠ × ١,٠٠	١,٠٠ × ٠,٨٠
٣	٢٢٥	١,١٠ × ١,١٠	١,١٠ × ١,٠٠
٤	٣٠٠	١,٣٠ × ١,٣٠	١,٥٠ × ١,١٠
٦	٤٥٠	١,٥٠ × ١,٥٠	١,٧٥ × ١,٣٠
١	٧٥٠	١,٧٥ × ١,٧٥	٢,٠٠ × ١,٥٠



المساعدة
ثقل الموازنة
الماكينة بأعلى المبنى
الماكينه بأسفل المبنى
باب ضلفتيه
باب ضلفتيه منزلقتين
باب هفص
باب منطبق
نماذج أبواب المصاعد
تغطية للحماية ضد الأمطار
نهاية كابلات
ثقل المصعد
قطاع فى بئر مصعد ماكينة فى أسفل المبنى
قطاع فى بئر مصعد والماكينة بأعلى المبنى
ارتفاع المرحلة
فى حالة باب خشب
فى حالة باب معدنى
باب منزلق بضلفة واحدة على حائط ٢٥ سم
باب منزلق بضلفة واحده على حائط ١٢ سم
باب ضلفتين متحركتين
باب ضلفتين منزلقتين
باب ضلفتين منزلقتين على جانب واحد
باب أربعة ضلف منزلقة
نماذج الأبواب المثبته فى حائط المصعد

الباب الثانى

الفصل الثانى عشر

التوفيق القياسى

Modular Coordination

تنتشر صناعة البناء والمبانى سابقة التصنيع بسرعة كبيرة فى كثير من دول العالم نظراً للتطور التكنولوجى السريع ومن هنا قامت الدواعى لإيجاد طريقة تنظم بها تلك المنتجات الكثيرة العدد والشكل والنوع كل منها بقياساته الخاصة حتى تصبح تلك المنتجات أكثر اقتصاداً عند تجميعها لإنشاء مبنى متكامل .

والغرض من التوفيق القياسى هو وضع قياسات لوحدات وعناصر المبنى حتى يمكن تصنيع تلك الوحدات وتجميعها مع غيرها بأقل هالك للمواد .

والتوفيق القياسى ينسق التحليلات النظرية والعملية للمقاييس وطرق القياس وتحديد نسب وأبعاد المكونات إلى المبنى ككل . كما أن التوفيق القياسى يتعلق أيضاً بالإضافة إلى الإسطح بالفراغ والأحجام والخطوط والأسطح الواقعة على الأحجام الفراغية سواء أكانت ذات صفة تربيعية أو منحنية أو غيرها ، وهو يحدد كذلك التركيبات وتوزيع التوصيلات والوصلات وأبعاد الأجهزة ..إلخ .

وأصبح الحل الوحيد لمجابهة احتياجات الإسكان هو تصنيع المبانى ، وكما هو الحال فى مختلف الصناعات الأخرى لا يوجد وسيلة لتنظيم هذه الصناعة إلا عن طريق القياسات الموفقة ، وأصبحت عملية التوفيق القياسى هو السلاح الوحيد لتوفيق المقاييس وبالتالى التصنيع .

مصطلحات خاصة بالتوفيق القياسى :

التوفيق القياسى Modular Coordination

نظام التوفيق والأبعاد باستخدام الشبكة الفراغية القياسية الموفقة

توفيق الإبعاد Dimensional Coordination

توفيق الإبعاد للتمكن من استخدام المكونات مع بعضها فى المبنى دون تغيير .

يوفق : To modulate

وضع القياسات للمكونات والوصلات باستخدام مقياس أساسى موفق

مقياس موفق : Module

وحدة مشتركة مخصصة للتوفيق القياسى .

مقياس موفق أساسى : Bassic Module

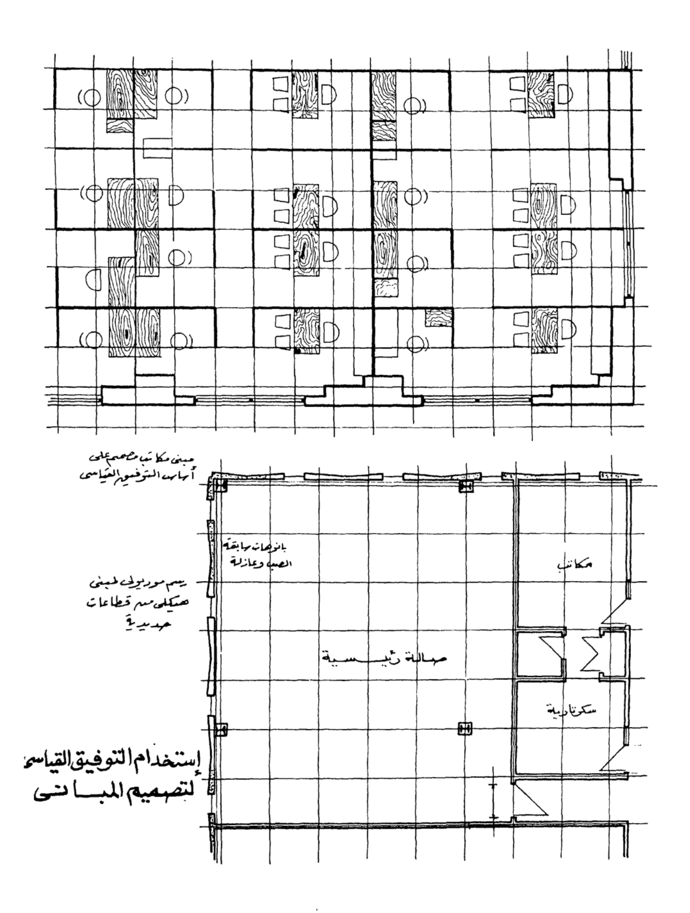
مقياس موفق يثبت قيمته لتوفيق مقاسات المكونات بأكبر قدر من المرونة والسهولة .

مقياس موفق تصميمى :

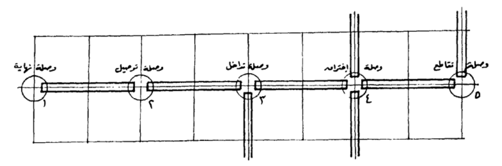
مقياس أو مضاعف للمقياس الموفق الأساسى يستخدم فى تصميم المبانى .

مقياس موفق إنشائى : Structural Module

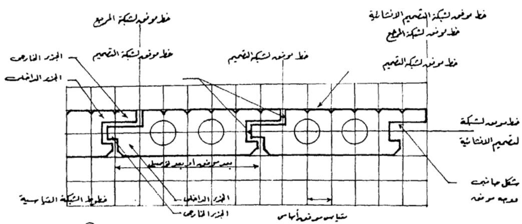
مقياس أو مضاعف للمقياس الموفق الإساسى يستخدم فى تحديد مواقع العناصر الحاملة الرأسية .



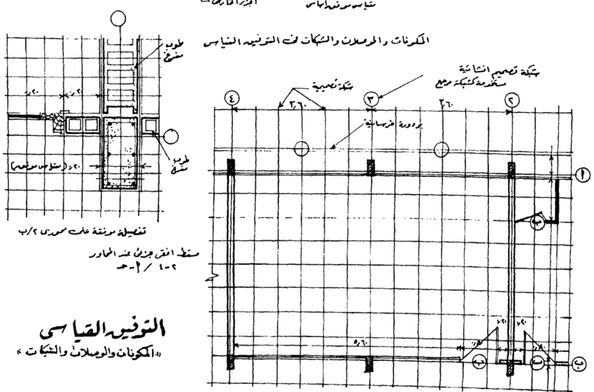
**استخدام التوفيق القياسي
لتصميم المباني**



أمثلة لإرتباط المكونات المختلفة ببعضها وأنواع التوصيلات المختلفة في حالة التوفيق القياسي



المكونات والوصلات والشبكات في التوفيق القياسي



تفصيلة موقعة على محوري ٢/ب

مسقط افقي جزئي عند المحاور ٢-٤ / أ-جـ

التوفيق القياسي
«المكونات والوصلات والشبكات»

مقياس موفق مرجع : Refrence Modular

مقياس أو مضاعف لأى من الموفقات السابقة يستخدم كمرجع للرسومات والتنفيذ .

شبكة فراغية موفقة : Modular Space crid

شبكة مرجع فراغية فى نظام مرجع موفق

نظام مرجع : Refrence System

نظام من الخطوط والنقط والمستويات ينسب إليها مقاسات ومواضع مكونات المبنى .

شبكة قياسية : Standard Crid

شبكة تربيعية ذات ثلاثة أبعاد ترجع إليها أبعادها وتفاصيل المبنى وتبعد خطوطها عن بعضها بمقياس موفق أساسى .

بعد أسمى : Nominal Dimension

البعد الذى يستخدم لتحديد مقاس مكونة ما ، والذى قد يختلف عن البعد الحقيقى لها .

بعد موفق : Modular Dimension

بعد مضاعف للمقياس الموفق .

القياس الحقيقى : Actual Measurment

بعد مكونة ناتج عن القياس المباشر لها بعد نهوها .

القياس الإسمى : Nominal Measurment

القياس المستخدم كمرجع يبين الحدود التى يمكن أن يتروح بينها القياسات الحقيقية نتيجة لعدم الدقة الغير ممكن تلافيها فى التصنيع .

التصميم بالموفقات :

أساس التصميم بالموفقات Modular` هو اختيار شبكة تصميم مبنية على أساس شبكة الموفقات Modulargrid وجرت العادة على اختيار هذه الشبكة على أبعاد تساوى ٣ موفقات أساسية Basic modules للأبعاد الأفقية للمنشآت الحاملة السكنية وأكبر من ذلك للمبانى العامة .

وتبدأ العملية التصميمية بكروكيات على شبكة التصميم المختارة وتوقع عليها العناصر الحاملة على خط شبكة بحيث تقع على بعد موفق من شبكة التصميم وتوفق على هذا الإساس كل المكونات التى تكون المنشأ الحامل مثل مكونات الحائط ومكونات البلاطة أفقياً .

وعندما يتم ذلك يبدأ أبعاد المكونات الأخرى الغير حاملة كالقواطيع الخفيفة والأبواب والمثبتات الداخلية بناء على علاقتها بشبكة الموفقات التى لا تظهر عادة الرسومات العامة مثل المساقط والواجهات ولكنها تسهل تحديد مواضع النقط الخطوط بالنسبة للمكونات المختلفة إذا ما وضعت على التفاصيل الموفقة ، ولوضع المنشأ الحامل على الشبكة عدة قواعد عامة منها طريقة محور الحائط (Wall centre line) لوضع عناصر المنشأ الحامل على الشبكة التصميمية وتصلح لكل عناصر المبنى ويمكن بهذه الطريقة وضع أبعاد موفقة على كافة المكونات والعناصر . وفى تصميم مبنى على الموفقات تصبح هذه الطريقة مثالية تماماً ، على أنه فى بعض الحالات إذا كان سمك الحوائط مضاعف فردى للموفق الإساسى يمكن ترحيلها بحيث تغطى أبعاد بينية للحوائط تبعد عن بعضها ببعد الموفق (ويجب أن يراعى هنا السماح فى الخطأ عند وضع مقاسات المكونات المختلفة) ، وعندما تستخدم طريقة محور الحائط تظهر عدة صعاب أولها المكونات الواقعة بين حائطين محددين لغرفة ما إذا كان عدد الموفقات التصميمية لا توافق مقاسات هذه المكونات ، وللتغلب على ذلك يجب استخدام المكونات الموفقة على قدر المستطاع وملء الأماكن الغير موفقة بوحدة تكميلية أو وحدات عادية تفصل على الطبيعة أو بالصب فى الموقع إن كانت هذه الوحدات من مكونات خرسانية أو فى بعض الحالات بزيادة الوصلة إذا كانت الوصلات تسمح بذلك عددياً وتكوينياً ، ومن جهة بلاطات الأسقف فإن استخدام طريقة محور الحائط تتفادى وجود وحدات في هذه البلاطات غير موفقة خاصة إذا كانت الغرف نفسها ذات أبعاد موفقة وإذا افترضنا أن كلا من أبعاد وحدات السقف ووحدات الكمر موفقة

فسيتواجد مناطق غير موفقة بين نهايات مكونات البلاطة ، وهذه تسمى المنطقة المحايدة وهذه المناطق ضرورية لاستكمال صلاحية طريقة « محور » ويمكن ملء المنطقة إما بوحدات تكميلية أو بالصب فى الموقع ، ويؤثر ذلك أيضاً على الحوائط المستمرة التى ستحتاج فى تلك الحالة إلى نفس معالجة البلاطة ومن هنا تنشأ فكرة وجود الشبكات المزدوجة وتصلح فى الأحوال التى يزيد فيها عرض الحائط الحامل أو العنصر الحامل عن ٢ موفق وفى تلك الحالة لا يشترط أن تقع هذه الشبكة المزدوجة على شبكة التصميم .

أما من وجهة القواطيع الغير حاملة فهذه يمكن وضعها على الشبكة فى أية مواضع مناسبة لجعل المكونات أو العناصر التى تركب من الحائط للحائط موفقة ، وأمثلة ذلك فى حوائط الحمامات أو المطابخ ، هذا ولا يغير إطلاقاً أن ترحل شبكة الموفقات للمثبتات الداخلية للغرف عن شبكة التصميم إذا استدعى الأمر ذلك .

أما من جهة مواد التغطية مثل القيشانى فى الحمامات فمن المثالى أن تكون سمك الحائط بعد تركيب مثل هذه المواد موفقاً وهذا عادة لا يتيسر إلا إذا كانت تلك المواد سابقة التركيب من الوحدات والمكونات بحيث تعطى أبعاداً موفقة ، وعدا ذلك فلا يعمل حساب تلك التكسيات إلا لدراسة تركيبها مع باقى الأجهزة المثبتة فى الحوائط وعلى الأرضيات .

طرق التعبير بالرسومات الموفقة :

لما كان أحد أغراض التوفيق القياسى هو ربط التصميم بالتنفيذ عن طريق الرسومات ، فإن دقة هذه الرسومات وتوحيد طريقة وضع المقاسات عليها والمعلومات اللازمة للتصديع والتنفيذ تصبح أكثر أهمية من ذى قبل ، وفى الواقع أنه لا يوجد فرق جذرى بين الرسومات التقليدية والرسومات الموفقة ، فهناك بعض أجزاء المبنى التقليدى تصنع وتستخدم فى جميع أجزاء المبنى مثل الأبواب والشبابيك والدواليب المثبتة والسلالم والكويستات والقواطيع الخفيفة ، ومهمة المصمم أن يضع المقاسات لهذه المكونات ويحدد مواضعها على الرسومات بحيث تركب بأقل وقت وجهد ممكن .

وفى الرسومات الموفقة يظهر الفرق الوحيد تقريباً بينها وبين الرسومات التقليدية فى إظهار الشبكة المرجع على الرسومات وتقسم مجموعة الرسومات إلى الآتى :

١ ـ رسومات التجميع وتشمل المساقط والواجهات والقطاعات .

٢ ـ رسومات تجميع المكونات والتفاصيل الخاصة بتصنيع المكونات المختلفة .

٣ ـ رسومات الوصلات وهى التى تحدد طرق تجميع وتركيب هذه المكونات .

ولكل من هذه المجموعات مقاييس خاصة فى الرسم وملاحظات عامة على طرق إظهارها .

أ ـ رسومات التجميع :

تبدأ الرسومات العامة للتجميع بكروكيات على الشفافات موقعاً عليها شبكة الموفقات وكذا شبكة التصميم ، ويحدد على الشبكة مواضع مكونات العناصر الحاملة الرأسية ثم يليها باقى المكونات واحدة تلو الأخرى وكلما تقدم العمل يجرى التفكير فى اختيار المكونات التى يستحسن أن تتبع مقاسات موفقة ودراسة إمكانية وجودها فى الأسواق ، وعند انتهاء هذه المرحلة من الرسومات الإبتدائية يكون المسقط الأفقى العام معداً للمرحلة التالية والدراسة موقعاً عليه المكونات الحاملة وغيرها من المكونات الرئيسية للمبانى مثل السلالم والأبواب والشبابيك والمصاعد وحتى فى هذه المرحلة يمكن البدء فى التفكير فى الوصلات الهامة التى تؤثر على المكونات الإنشائية وعادة تختار فى تلك المرحلة الشبكة المرجع ، ومن الأفضل أن تكون هى الشبكة الإنشائية أو بمعنى أدق تلك التى تقع عليها المكونات الحاملة للمبنى ويفضل أن تظهر على الرسومات جميعها ، وأما شبكة التصميم فيفضل أن يظهر خارج الرسومات حتى لا تتعارض مع باقى الخطوط فى الرسم .

ووجود شبكة التصميم على ذلك الرسم تحدد بدورها مقاسات المكونات ومواضعها ويوقع على الرسم فقط الأبعاد الهامة مثل أبعاد المكونات الحاملة والفتحات وتعطى عادة هذه الأبعاد كمضاعفات للموفق الأساسى ، وبخصوص البلاطات مثلا لا يستدعى الأمر أن توضع عليها أبعاد ويكفى أن تحدد أحرفها بخطوط موفقة أسمك من غيرها ، ولكن أسماك الحوائط والقواطيع وكذا التوصيلات فى الحوائط التى لا تقع على الشبكة والمناطق المحايدة تعطى أبعاداً بالمليمتر وبعد ذلك الرسم الموفق العام يبدأ فى إخراج باقى الرسومات وأولها رسومات التجميع مثل المساقط الأفقية ، وفى هذه الرسومات يستحسن أن يخرج منها عدد كاف يوضح كل منها طريقة تجميع نوع معين مثل المكونات الحاملة وآخر للقواطيع الداخلية وغيرها

للحوائط الخارجية وآخر للمثبتات وكذا للأعمال الصحية والكهربائية ويوضع عليها المكونات المختلفة ببساطة كاملة تكفى لإظهار أبعادها الموفقة وعلاقتها بالوصلات وغيرها من المكونات مع مراعاة تحديد السماح فى الخطأ للوصلات المهمة وتظهر كذلك أبعادها عن الخطوط الرئيسية التى تستخدم فى التنفيذ لإقامة المبنى .

ب ـ رسومات توصيف المكونات وتفاصيلها :

وتعطى هذه الرسومات التفاصيل الخاصة بتصنيع المكونات المختلفة سواء فى الموقع أو خارج الموقع ، وتقسم إلى مجموعات كل منها تخصص لنوع من المكونات يصنع في مكان واحد ، وهذه بالإضافة الي رسومات التفاصيل الخاصة بها تعطي كافة البيانات اللازمة لتصنيع هذه المكونات، وتوضح هذه الرسومات أبعاد التصنيع والمادة والنوع وطريقة نهو هذه المادة وإنشائها مثل التسليح الخاص بها وكذا المواضع التى تثبت بها مع غيرها من المكونات مثل الثقوب أو الإشاير أو غيرها وقد لا تظهر خطوط شبكة الموفقات على هذه الرسومات ولا المقاسات الموفقة إذ أنها لاتعنى المصنع فى كثير أو قليل ولكن وجودها يصلح فقط للرجوع إليها بالنسبة لشبه المرجع .

وهذه الرسومات لا توجد عادة فى موقع التنفيذ إلا إذا كانت ستصنع فى الموقع نفسه ولكنها ترسل عادة للمصنع

جـ ـ رسومات الوصلات :

وتبين هذه الرسومات كيفية ربط المكونات المختلفة ببعضها ومواضعها على شبكة الموافقات الإساسية وكذا تصميم وتنفيذ هذه الوصلات ، وهذه الرسومات تخصص للتنفيذ وترسم بمقياس رسم أكبر وتظهر عليها شبكة الموفقات وتوضح عليها الأبعاد الخاصة بالتثبيت بالمليمتر، وقد يقوم بإخراج هذه الرسومات مصنع المكونات الموفقة إلا أن المصمم أن يعطى رسومات خاصة أو يحدد الأنواع التى تصلح من الموصلات لكل نوع من المكونات .

وفيما يلى بعض الملاحظات العامة على أنواع الرسومات المختلفة :

١ ـ المساقط العامة للموقع :

واختيار القياس المناسب وذلك يعتمد على حجم المشروع وحجم الرسومات التنفيذية وكمية المعلومات المفصلة المطلوبة على الرسومات ويختار عادة مقاييس ١ : ٢٥٠ أو أصغر من ذلك حسب الحاجة لإظهار المحيطات للمبنى مثل شبكة مرافق عامة أو خطوط كونتورية .

٢ ـ المساقط الأفقية :

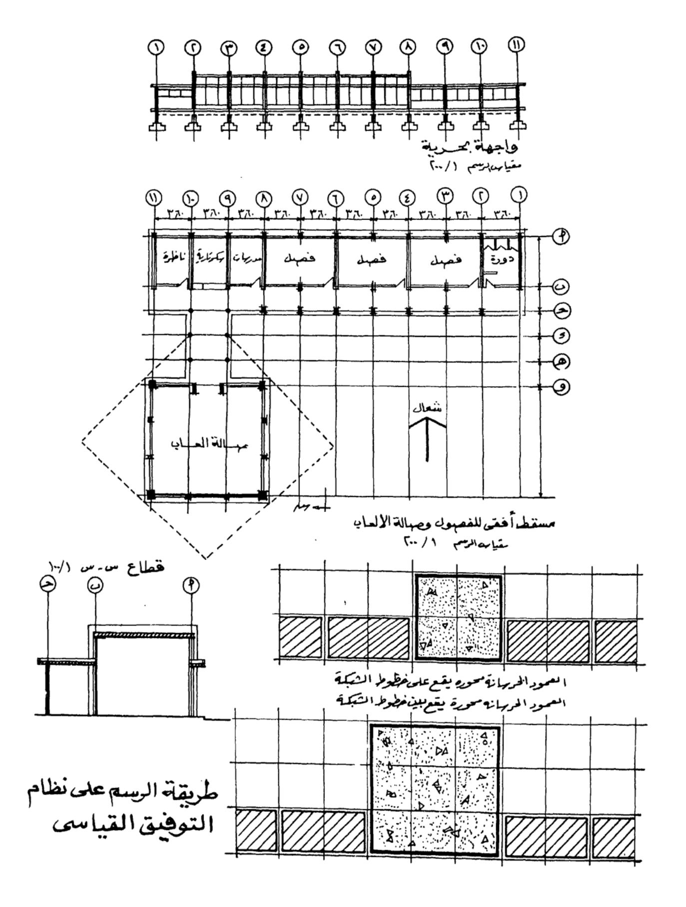
وهى المساقط التقليدية لتوقيع المكونات المختلفة للمبنى وعادة تكون بمقياس رسم ١ : ١٠٠ أو ١ : ٥٠ وإذا قل القياس عن ذلك أصبحت المساقط فقط للرجوع إليها وتعمل مساقط أخرى تفصيلية بمقياس رسم أكبر وتوقع على هذه المساقط الشبكة المرجع والشبكة الإنشائية والمقاسات الخارجية الرئيسية وكذا المقاسات الداخلية الهامة التى تعطى فى مجموعها صورة كاملة للمشروع .

٣ ـ الواجهات :

ترسم الواجهات بنفس مقياس رسم المساقط الأفقية عادة لسهولة دراستها مع بعضها ، وتكبر بعض أجزاء الواجهات فى لوح مستقلة إذا كان بها طرق خاصة للنهو ، وتظهر على الواجهات عادة الشبكة المرجع حتى يسهل ربط المسقط الأفقى بالواجهات الخاصة به ولا توقع على هذه الشبكة ابعادها ، وإذا ما كان هناك أية مواضع هامة لعناصر إنشائية يمكن إظهار شبكة أفقية على الواجهات ويكتفى عادة بالأرضيات وتوضع عليها الأبعاد من الأرضية للأرضية ، ويمكن كذلك وضع أبعاد لجلسات الشبابيك أو أعتابها فى أقل الحدود الممكنة .

٤ ـ القطاعات :

من هذه القطاعات ما هو عام ويمر بالمبنى بأكمله فى بعض المواقع التى تحدد ارتفاعات أكبر عدد ممكن من مكونات المبنى وهذه عادة ترسم بنفس مقياس الرسم كالمساقط الأفقية والواجهات ، وتوقع على هذه الرسومات الإرتفاعات الموفقة للمكونات التى يمر بها القطاع ، ومن هذه القطاعات ما هو جزئى ومار بمواضع خاصة يراد توقيع أماكن وأبعاد موفقة عليها لربطها مع غيرها من المكونات ويمكن استخدام هذه الرسومات الجزئية كرسومات تفاصيل الوصلات إذا كانت بمقياس رسم أكبر من ١ : ٥٠ .



طريقة الرسم على نظام التوفيق القياسى

٥ ـ التفاصيل :

أهم ما يميز هذه الرسومات عن غيرها من الرسومات السابقة نقطتان رئيسيتان : الأولى : هى أن هذه الرسومات تحدد علاقة المواد ببعضها والثانية هى أن الأبعاد الحقيقية لمختلف المكونات تظهر على هذه الرسومات (على خلاف الرسومات السابقة التى يظهر عليها المقاسات الإسمية للمكونات فقط) .

وعلى ذلك فتظهر هذه الرسومات المقاسات الحقيقية والأشكال المختلفة المطلوبة وقد تبين عليها علاقة المكونات بشبكة الموفقات أو شبكة التصميم .

٦ – الرسومات الإنشائية والهندسية :

ولكل من هذه الرسومات مقاييسه الخاصة التى تتبع نفس النظم السابقة .

الفصل الثالث عشر

سبق التجهيز Pre Fabrication

وهو عبارة عن تقسيم المبنى الخرسانى المسلح إلى وحدات سابقة التجهيز تصنع فى المصنع ثم تجمع فى الموقع ، وهذا يؤدى إلى إقتصاد كبير فى عمل الشدات ووفر فى المواد والعمالة .

يؤدى سبق التجهيز بجانب دورة فى الإقلال من كميات الخرسانة المستعملة ، إلى تحسين مستوى الإنتاج عن طريق التحكم بصورة أفضل فى عمليات الخلط والهز والرش بالمياه ، وتحويل الغالبية العظمى من العمالة إلى المصنع من شأنه أن يهيىء محيطاً أكثر تنظيما وبأجور أقل ، ويعتبر توفير الوقت عن طريق إتمام عمليات سبق الصب داخل المصنع عاملا هاماً من الناحية الإقتصادية وبالإضافة إلى أنه يمكن معالجة الخرسانة بالبخار داخل المصنع مما يجعل تصلبها بصورة أسرع وأيسر مما لو تركت لتتصلب فى الجو العادى .

ومن المؤكد أن الإنشاء الخرسانى يتجه مستقبلا نحو سبق التجهيز إلى أن يصبح الطريقة المتغلبة ويصبح الصب على الموقع هو النادر ومما سيدفع التطور نحو هذا الإتجاه للاحتياجات المعمارية الملحة والسريعة للوحدات السكنية والمبانى الصناعية .

ويساعد سبق التجهيز فى حل المشكلات الإسكانية ويحقق حلولا لمشكلات التغطية الخرسانية للبحور الواسعة لمبانى الصناعة والمواصلات والتجارة وغيرها .

وسبق التجهيز يمكن تطبيقه لكل من البحور الصغيرة المتكررة وكذا البحور الكبيرة كالآتى :

سبق التجهيز للبحور الصغيرة المتكررة :

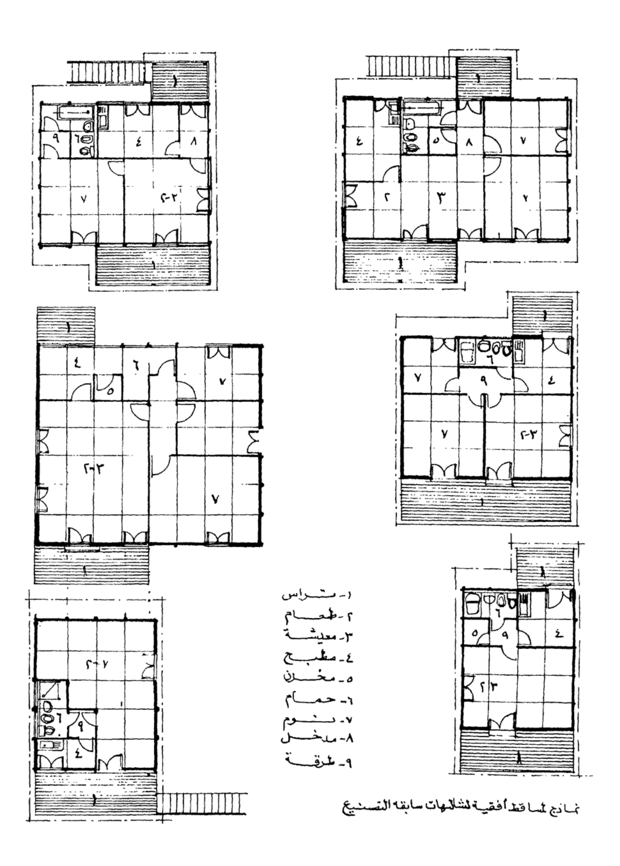
١ ـ **الإنشاء الهيكلى :** ويقوم على أساس تجميع أعمدة و كمرات جاهزة ، ثم تقفيل الفراغات بحوائط خارجية وداخلية غير حاملة ، ومزايا هذه الطريقة سرعة التنفيذ مع تخفيض الأحمال على الأساسات وإمكانية استخدام سبق الإجهاد فى الكمرات ذاتها وفى وصلها بعضها ببعض ، وتستعمل هذه الطريقة فى سبق التجهيز لهياكل المصانع وفى بعض المبانى المتعددة الطبقات ، إلا أن هذه الطريقة قد ينتج عنها شروخ تظهر فى الوصلات نتيجة لعدم تماسك الهيكل مع الحشوات وبسبب تعدد هذه الوصلات ، وفى هذا النوع من الإنشاء يمكن إقامة هيكل إنشائى بمسطح نحو ٥٠٠ متراً مربعاً فى يوم واحد باستخدام عامل متخصص واحد وثلاثة عمال عاديين وسائق للونش .

٢ ـ **الإنشاء بالحوائط الحاملة :** وهو الإتجاه الثانى والغالب فى الإنشاء بالوحدات الجاهزة للبحور الصغيرة المتكررة هو الإنشاء باستخدام بانوهات من حوائط حاملة ، وهناك حلول مختلفة فى هذا الإتجاه :

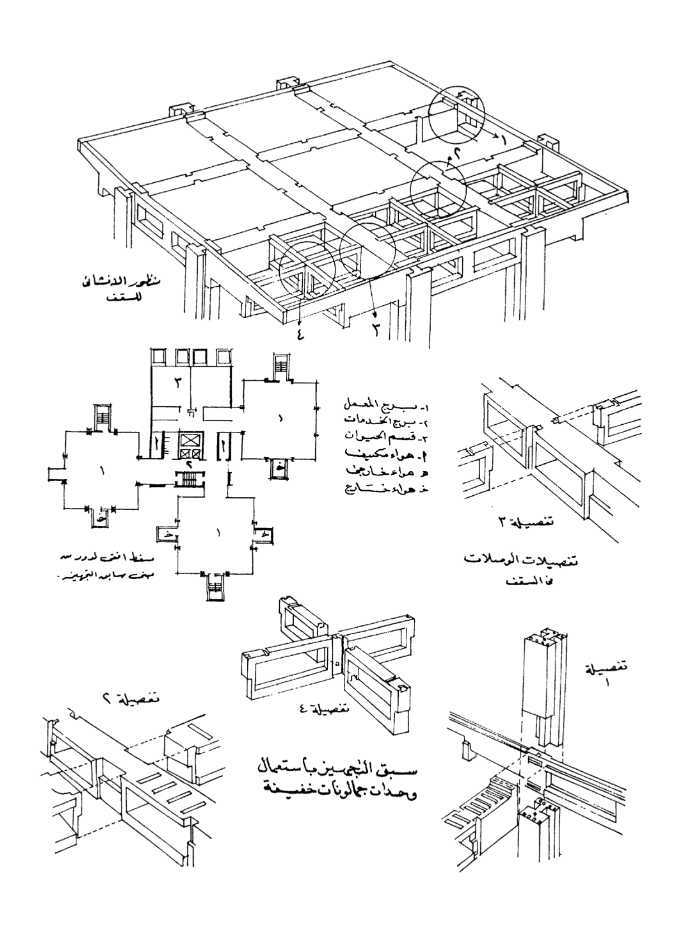
الحل الأول : وهو يستعمل الحوائط العرضية العمودية على الواجهة كحوائط إنشائية حاملة ، أما الحوائط الخارجية للواجهة وهى حاملة لنفسها فتترك لتصرف المعمارى ، والبلاطات فى هذه الحالة تحملها الحوائط العرضية ، وهى تتكون إما من بلاطات بطول وعرض الحجرات ، وإما من بانوهات طولية ذات ضلوع وذات معدل ثابت تكون فى مجموعها أسقف الحجرات .

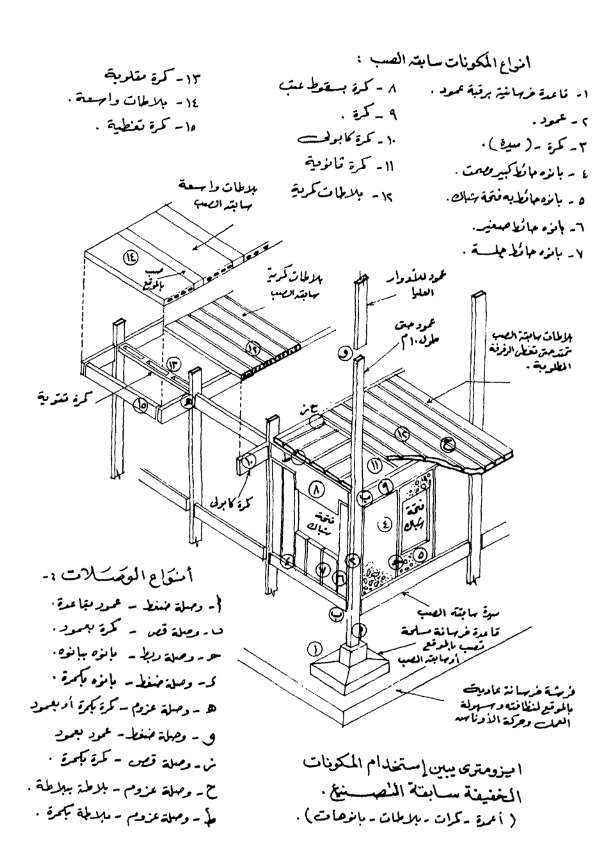
والحل الثانى : يستخدم منشأ مكوناً من حوائط طولية وعرضية حاملة للأسقف ، والحوائط الخارجية قد تكون مزدوجة من طبقتين بينهما فراغ أو طبقة عازلة ، أو من طبقتين الخارجية عازلة من خرسانة مسامية تتبعها طبقة خرسانية ثقيلة حاملة .

الحل الثالث : يستخدم حوائط طولية حاملة وهى حوائط الواجهة وحوائط موازية لها ، والبانوهات سابقة الصب بمقاس الحجرة من خرسانة خفيفة ، والأسقف مصنوعة من وحدات مجوفة سابقة الإجهاد ترتكز على الحوائط الحاملة .

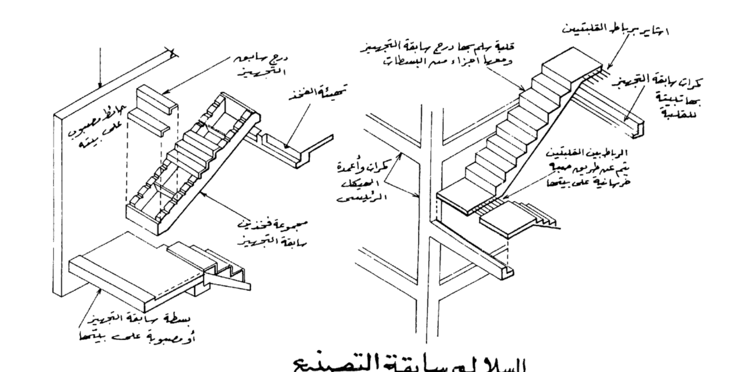


نماذج لمساقط أفقية لشاليهات سابقة التصنيع


منظور الانشائي
للسقف
١
٢
٣
٤
٣
١
١
١
١
٢
٢
٩
١- بـرج المعمل
٢- بـرج الخدمات
٣- قسم الحيوان
أ- هواء مكيف
ه هواء خارجي
خ هواء خارج
مسقط افقي لدور من مباني سابقة التجهيز.
تفصيلة ٣
تفصيلات الوصلات في السقف
تفصيلة
١
تفصيلة ٢
تفصيلة ٤
سبق التجهيز باستعمال
وحدات جمالونات خفيفة



ايزومترى يبين إستخدام المكونات الخفيفة سابقة التصنيع .
(أعمدة - كمرات - بلاطات - بانوهات) .



السلالم سابقة التصنيع

أنواع التوصيلات :-

أ- وصلة بانوه بفرشة الاساسات
ب- وصلة بانوه خارجي ببانوه خارجي أعلاه
حـ- وصلة بلاطة ببانوهات خارجية
د- وصلة بانوه خارجي ببانوه داخلي
هـ- وصلة بانوه داخلي ببانوه داخلي
و- وصلة بانوه داخلي ببانوه داخلي أعلاه
ز- وصلة بلاطة ببانوهات داخلية

بلاطة مفرغة
بلاطة مفرغة
بانوه داخلي مصمت
بانوه داخلي بفتحة
صب بالموقع
بانوه واجهة بفتحة
بانوه واجهة مصمت
فرشة خرسانة مسلحة وعادية
صب بالموقع

نظام البانوهات الحاملة

والحل الرابع : يجمع بين الإنشاء الهيكلى فى الداخل والحوائط الحاملة الخارجية ، وهو يستخدم كمرات عرضية ترتكز على الأعمدة الداخلية وعلى الحائط الخارجى .

وهناك حل خامس : بالحوائط الحاملة ينتج عنه أخف المبانى وهو يستخدم بانوهات رفيعة بطول الباكيات مقواة بأضلع على جوانبها ، وبلاطات الأسقف تركز على حوائط عرضية محيطها مقوى بأضلع خارجية ، وبجانب مقاومتها لعزم الأنحناء تقوم القواطيع بنقل الأحمال الأضلع الرأسية فى نهاياتها إلى الأساسات .

٣ - الإنشاء الصندوقى : وهو الإتجاه الثالث فى سبق التجهيزات للباكيات المتكررة ويتجه نحو صب مجموعات من حوائط وأسقف متماسكة فى المصنع ونقلها كاملة بما يصاحبها من تشطيبات ومهمات جاهزة للتجميع ، هذا الإتجاه يقلل الوصلات التى يجب إتمامها على الواقع رغم ما يتطلبه من وسائل رفع ونقل متقدمة ، وتتفاوت الحلول المستعملة فى هذا الإتجاه بتفاوت إمكانيات النقل والتجميع . وقد دلت التجارب على إمكانية إقامة منشأ بهذه الطريقة مبنى من أربعة طوابق يحتوى على ١٦ وحدة سكنية يستغرق عشرة أيام ، كما يستغرق أربعة أسابيع لإنهائه كاملا من مستوى الأساس إلى إنتقال السكان إليه وذلك باستخدام ١٧ عاملا .

وقد ذهبت التجارب إلى حلول أبعد من ذلك وهى التصنيع الكامل لوحدات صندوقية متماسكة لغرفة أو غرفتين متقابلتين ، وهذه الطريقة تمكن من سرعة الإنشاء والتوفير فى حديد التسليح والعمالة على المواقع ، ومن عيوبها ثقل وزن الوحدات (تصل إلى ١٣ طن) الذى يتطلب أوناش كبيرة وأساسات ضخمة .

سبق التجهيز للبحور الكبيرة :

فى تغطية البحور الكبيرة يتجه المصمم فى أغلب الأحوال إلى إستعمال الأسقف المنحنية ، إلا إذا أضطرته ظروف انتفاعية إلى استعمال الإسقف المستوية ، ففى سبق تجهيز مثل هذه الأسقف نجد مشكلتان هامتان متداخلتان هما : مشكلة النقل وحدات إنشائية كبيرة وثقيلة ، ومشكلة وصل الوحدات فى مجموعها متماسكة ذات بحور كبيرة .

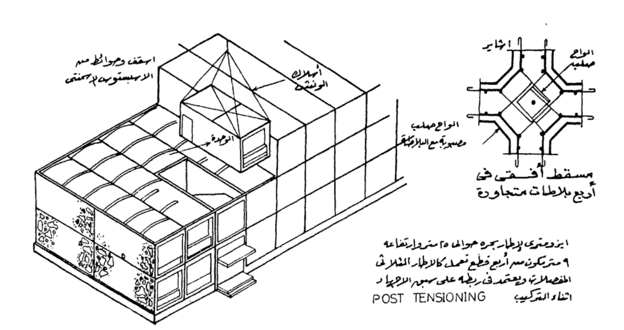
فمشكلة النقل تتعلق بوزن الوحدات وأطوالها والمسافة التى تقطعها هذه الوحدات من المصنع إلى الموقع ، ومن الواضح أن العلاج المباشر لهذه المشكلة تم فى اتجاهين هامين : الأول بإنقاص الوزن بدون انقاص الحجم ، وهذا سيبقى مشكلات النقل لوحدات خفيفة أبعادها طويلة ، وقد يتم تصغير الوزن عن طريق تصغير الأبعاد ، وهذا من شأنه أن يضخم المشكلة الثانية وهى عمل وصلات بين الوحدات ، أما الإتجاه الثانى فهدفه إلغاء النقل كلية عن طريق سبق التجهيز على المواقع وتبقي مشكلات الرفع والتثبيت ، ومن الطبيعي أن هذا الاتجاة يحل مشكلات النقل والمواصلات ولكنة يحرم سبق التجهيز من مميزات التصنيع والإشراف الآلى .

ولحل مشكلات النقل عن طريق إنقاص وزن الوحدة بدون إنقاص حجمها يمكن الجمع بين سبق التجهيز وسبق الإجهاد وكذا تصميم الكمرات ذات البحور الواسعة على هيئة جمالونات لتخفيف وزن العناصر السابقة التجهيز ، ويكون ذلك بصب الجمالونات الخرسانية فى المصنع ثم تحمل على السيارة النقل إلى حيث يتم تجميعها .

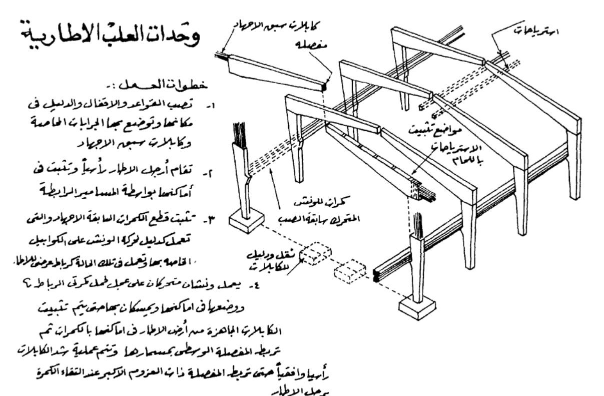
يسمح سبق التجهيز فى موقع العمل بإنتاج وحدات أكبر حجماً ، وبالتالى وصلات أقل عدداً ومع ذلك فإنه يخلق صعوبات عديدة عند رفع الوحدات الأمر الذى أصبح ميسوراً بالمعدات الحديثة .

ويتزايد استعمال الكمرات والهياكل والحوائط والبلاطات المسطحة المنحنية التى يتم صبها على أرض الموقع ثم ترفع أو تقاوم فى مكانها النهائى ، وفى أغلب الحالات يمكن صب تلك الوحدات فوق بعضها باستعمال أقل مسطح من الشدات أو بدون شدات إطلاقاً ، وتؤدى طريقة البلاطات المرفوعة Lift Slab إلى إمكان صب عدة أسقف كاملة ذات بوائك عريضة إحداهما فوق الأخرى ، ثم يرفع كل سقف منها دفعة واحدة إلى منسوب النهائى فى المبنى .

ومن مميزات هذه الطريقة سهولة صب البلاطات الواحدة فوق الأخرى على مستوى الأرض دون حاجة إلى إقامة أو فك أو تنظيف شدات بحيث يتتابع الصب كل يومين وتثبيت البلاطات فى مواضعها النهائية بطريقة أدق مما لو صبت على موقعها والعمل يتم على مستوى الأرض بطريقة آمنة ومستمرة ، ومن الممكن وضع التشطيبات النهائية على البلاطة من مواد عازلة للصوت والحرارة ، وكذلك تثبيت الوصلات الكهربائية والأدوات الصحية قبل رفعها إلى وضعها النهائى فى هدوء مما يخفف الضوضاء التى تصاحب عملية الإنشاء العادى .



ايزومترى لإطار بحره حوالى ٢٥ متر وارتفاعه ٩ متر مكون من أربع قطع تعمل كالاطار الثلاثى المفصلات ويعتمد فى ربطه على سحب الاجهاد اثناء التركيب POST TENSIONING



وحدات العلب الاطارية

خطوات العمل :-

١- تصب القواعد والاقفال والدليل فى مكانها وتوضع بها الجرابات الحامية وكابلات سحب الاجهاد

٢- تقام أرجل الاطار رأسياً وتثبت فى أماكنها بواسطة المسامير الرابطة

٣- تثبت قطع الكمرات السابقة الاجهاد والتى تعمل كدليل لحركة الونش على الكوابيل القائمة بها وتعمل فى تلك الحالة كرباط عرضى للاطار.

٤- يعمل ونشان متحركان على عمل لحمل كمرتى الرباط ؟ ووضعها فى اماكنها ويمسكان بها حتى يتم تثبيت الكابلات الجاهزة من أرجل الاطار فى اماكنها بالكمرات ثم تربط المفصلة الوسطى بمسمارها وتتم عملية شد الكابلات رأسيا وافقياً حتى تربط المفصلة ذات العزوم الاكبر عند التقاء الكمرة برجل الاطار

٥- تشد كابلات سحب الاجهاد عند القواعد لتعمل كشداد يلاشى القوى الافقية عند التقاء رجل الإطار بالقاعدة

٦- تركب الاسترباطات التى يمكن ان تكون من قطاعات الخرسانة سابقة الاجهاد أو من قطاعات الصلب المشكل أو من الصاج المثنى

الأطارات للبحور الكبيرة

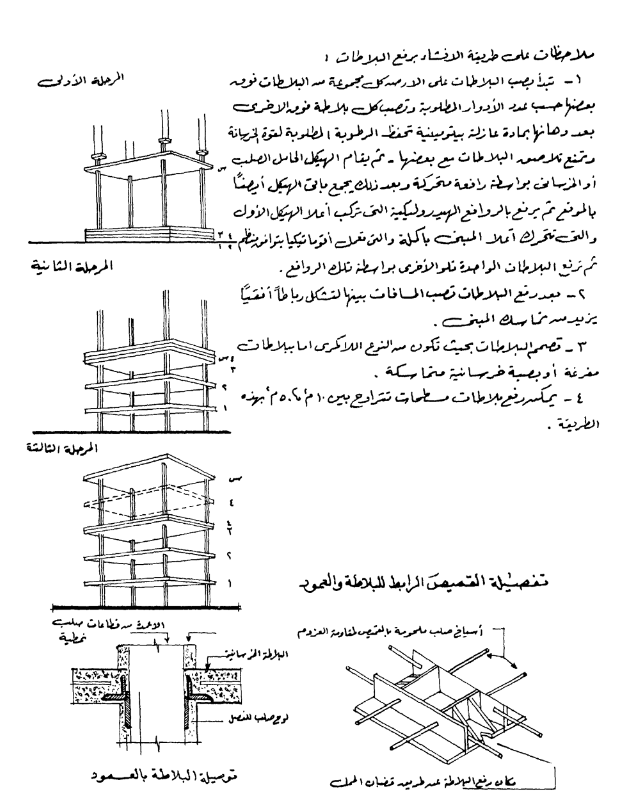
ملاحظات على طريقة الانشاء برفع البلاطات :

١ - تبدأ بصب البلاطات على الارض كل مجموعة من البلاطات فوق بعضها حسب عدد الأدوار المطلوبة وتصب كل بلاطة فوق الاخرى بعد دهانها بمادة عازلة بيتومينية تحفظ الرطوبة المطلوبة لقوة الخرسانة وتمنع تلاصق البلاطات مع بعضها - ثم يقام الهيكل الحامل الصلب أو الخرساني بواسطة رافعة متحركة وبعد ذلك يجمع باقي الهيكل أيضاً بالموقع ثم يرفع بالروافع الهيدروليكية التي تركب أعلا الهيكل الأول والتي تتحرك أعلا المبنى بأكمله والتي تعمل أتوماتيكيا بترامن منظم ثم ترفع البلاطات الواحدة تلو الأخرى بواسطة تلك الروافع .

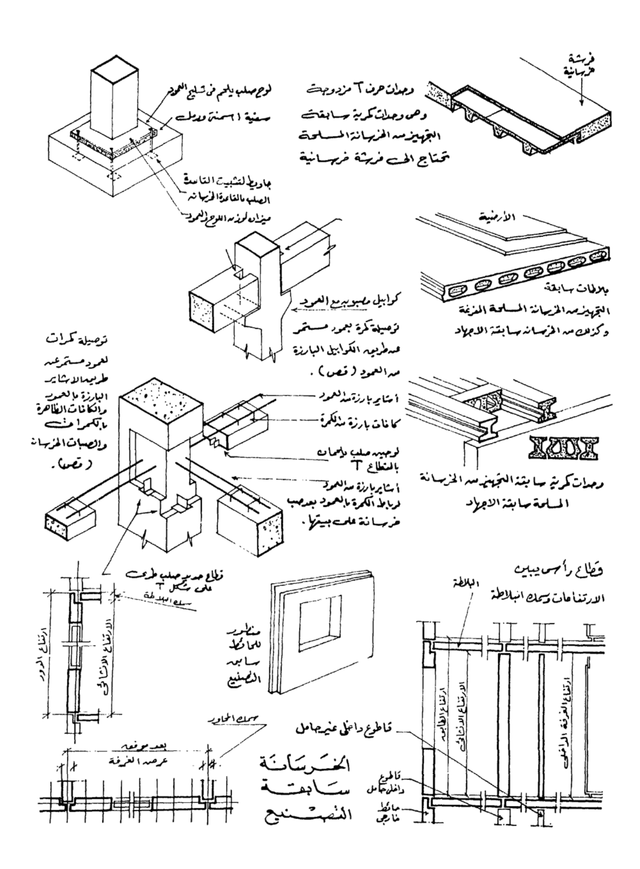
٢ - بعد رفع البلاطات تصب المسافات بينها لتشكل رباطاً أفقياً يزيد من تماسك المبنى .

٣ - تصمم البلاطات بحيث تكون من النوع اللاكمري اما ببلاطات مفرغة أو بصبة خرسانية متماسكة .

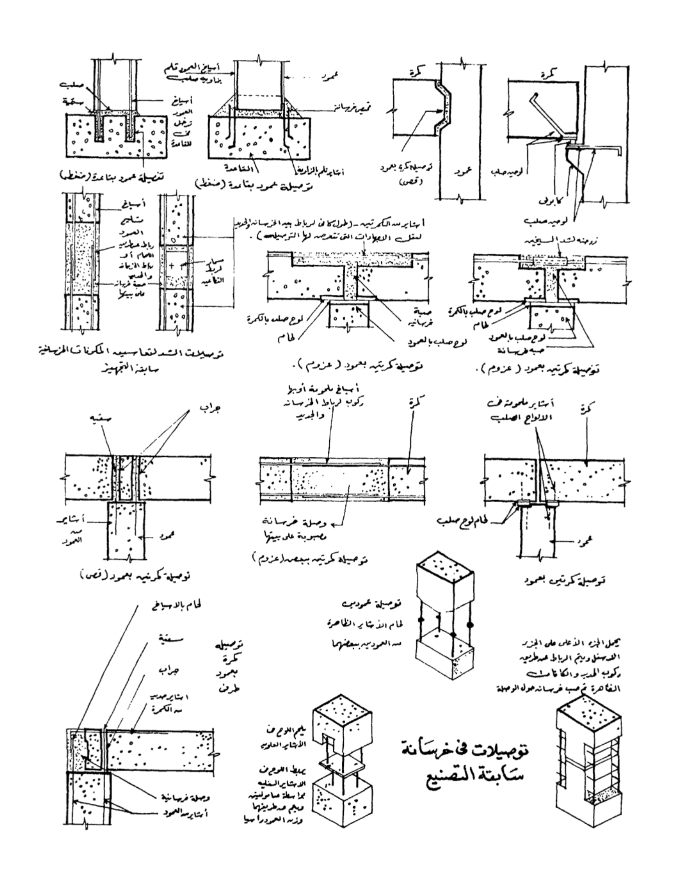
٤ - يمكن رفع بلاطات مسطحات تتراوح بين ١٠م٢ ، ٥٠٠م٢ بهذه الطريقة .



نظام الانشاء بالبلاطات المرفوعة



لوح صلب يلحم فى تسليح العمود
سقية اسمنت ورمل
جاوايط لتثبيت القاعدة الصلب بالقاعدة الخرسانة
ميزان لوزن اللوح والعمود
وحدات حرف T مزدوجة
وهى وحدات كمرية سابقة التجهيز من الخرسانة المسلحة تحتاج الى فرشة خرسانية
فرشة خرسانية
الأرضية
بلاطات سابقة التجهيز من الخرسانة المسلحة المفرغة وكذلك من الخرسانة سابقة الاجهاد
كوابيل مصبوبة مع العمود
توصيلة كمرة بعمود مستمر عن طريق الكوابيل البارزة من العمود (قص).
توصيلة كمرات لعمود مستمر عن طريق الاشاير البارزة من العمود والكانات الظاهرة من الكمرات والصبات الخرسانية (قص).
أشاير بارزة من العمود
كانات بارزة من الكمرة
لوحين صلب ملحمان بالقطاع T
أشاير بارزة من العمود لرباط الكمرة بالعمود بعد صب خرسانة على بيترها.
وحدات كمرية سابقة التجهيز من الخرسانة المسلحة سابقة الاجهاد
قطاع حديد صلب طرى على شكل T
سمك البلاطة
ارتفاع الدور
الارتفاع الانشائى
منظور للحائط سابق التصنيع
قطاع رأسى يبين الارتفاعات وسمك البلاطة
البلاطة
ارتفاع الطابق
الارتفاع الداخلى
ارتفاع الغرفة الداخلى
سمك الحاوائط
بعد موقعه
عرض الغرفة
قاطوع داخلى غير حامل
قاطوع داخلى حامل
حائط خارجى
الخرسانة سابقة التصنيع


توصيلات فى خرسانة
سابقة التصنيع
توصيلة عمود بقاعدة (مخطط)
توصيلة عمود بقاعدة (مخطط)
القاعدة
أشاير تلحم بالزاوية
عمود
توصيلة كرتيه بعمود (عزوم).
توصيلة كرتيه بعمود (عزوم).
توصيلة كرتيه بعمود (قص)
توصيلة كرتيه ببعضها (عزوم)
توصيلة كرتين بعمود
توصيلة كمرة بعمود طرفى
توصيلة عمودين
وصلة خرسانية
أشاير عمود

ويمكن تطوير هذا النوع من الإنشاء باستعمال الخرسانة الخفيفة والبلاطات ذات الضلوع (Waffle slabs) وكذا الجمع بين سبق الإجهاد والبلاطات ذات الضلوع المتقاطعة بهدف الوصول إلى بلاطة أخف وأقوى وأسهل من الرفع .

وهناك طريقة أخرى باسم Jack black لصب المباني الخرسانية بدون استعمال الشدات ، ففي هذه الطريقة يصب سقف الدور العلوى الأخير على مستوى الأرض ثم يرفع وتثبت الحوائط الخارجية والداخلية وتنهى أعمال التشطيبات الدور الأخير وهكذا وعملية الرفع تتم بواسطة روافع ، وميزة هذه الطريقة بجانب توفير الشدات إتمام الأعمال الإنشائية وغيرها على مستوى الأرض بدلا من إتمامها على إرتفاعات شاهقة .

وسبق التجهيز على الأرض لأسقف قشرية رفيعة كاملة قبل رفعها إلى أماكنها فى المبنى يحقق وفراً كبيراً فى الشدات مع خفة فى وزن الوحدات المرفوعة ، بحيث يمكن رفع سقف قشرى كامل باستخدام أو ناش صغيرة .

الوصلات بين الوحدات الجاهزة :

يعتبر الإستمرار المادى بين الوحدات الإنشائية ميزة هامة أساسية للمنشآت الخرسانية المسلحة المصبوب على الموقع ، وهذا الإستمرار لا يتحقق بالكامل فى الإنشاء بالوحدات الجاهزة حيث تتصل وحدة بأخرى عن طريق وصلات تتم فى أوضاعها النهائية بعد فترة زمنية من عملية الصب السابق للوحدات ذاتها ، وهنا تتم الوصلات جافة By joints بلحام نهايات من الصاج أو بمسامير قلاووظ لتثبيت الكمرات والتطريحات والحوائط كل فى مكانها ، أو تتم وصلات سائلة (Wetjoints) بصب خرسانات حول أسياخ ممتدة من وحدة لأخرى وفى مكان مفرغ خصيصاً لهذه الوصلات ، كما يمكن أن تتم الجمع بين اللحام للاسياخ الحديدية والخرسانة المصبوبة حول الأسياخ .

ويعتبر تكوين الوصلات بين الوحدات السابقة الصب من أهم التفصيلات التى يتوقف عليها نجاح الإنشاء ، ومن الأمور الواجب مراعاتها إمكانية تحمل الوصلة للأعمال المتوقعة ، ويتحكم عادة فى تحديد شكل الوصلة الإجهادات التى تتعرض لها .

الجمع بين سبق التجهيز والصب على الموقع :

هذه الطريقة تحل كثيراً من المشكلات التى تواجه الإنشاء بالخرسانة السابقة التجهيز أ و المصبوبة على الموقع ، إذ يمكن استعمال وحدات سابقة التجهيز تتميز بالخفة وصغر الحجم وسهولة النقل كصلبات مستديمة للخرسانة المصبوبة على الموقع ، وفى هذه الحالة يتكون قطاع مركب (Composite Section) من الأجزاء الجاهزة والخرسانية المصبوبة على الموقع ولا يحتاج إتمام العمل إلا إلى صلبات مؤقته بسيطة للغاية تركز عليها وحدات المبنى الجاهزة لتساعدها على حمل الخرسانة المصبوبة والعمال لحين أكتمال القطاع المركب ، وتمتد أسياخ التسليح من القطع الجاهزة لتصب حولها خرسانة الجزء المصبوب بالموقع لتكوين قطاع متماسك .

ويلاحظ أن المبانى سابقة التصنيع قد تعمل من الخرسانات كما سبق شرحها) أو قد تعمل من قطاعات حديدية مع تكسية البانوهات من المواد الحديثة مثل البلاستيك .. ، كما أن البانوهات الغير حاملة قد تصب بلوكات جصية ، وكان للتقدم الكبير فى تكنولوجيا البناء أثر واضح فى تعدد طرق إنشاء ونهو هذه المبانى السابق تصنيعها .

الفصل الرابع عشر

طرق القياس الهندسى

حتى لا ينشأ خلاف حول طريقة قياس أعمال المبانى فقد اتفق على قواعد وأصول ثابتة تراعى عند قياس أى بند من بنود الإنشاء نسردها مرتبة بحسب تسلسلها فى العمل .

قياس أعمال الحفر :

تقاس أعمال الحفر هندسياً بالمتر المكعب أى بضرب مسطح الحفر فى العمق ، مع مراعاة خصم أعمال الحفر الزائد عن المطلوب بالرسومات وعدم احتسابها فى المكعبات ، وفى القواعد المنفصلة بالأساسات يراعى فى حالة اقتراب قاعدتين من بعضهما إلى حد يضطر معه إلى إزالة الفاصل بينهمالتفادى انهياره أثناء العمل لا يحتسب مكعب هذا الفاصل ضمن كميات حفر الإتربة .

قياس أعمال الأتربة :

تقاس كميات الأتربة المنقولة من الموقع إلى الخارج من واقع مقاسات الحفر ، ولا تقاس هذه الكميات من كميات الأتربة المنقولة فعلا لأن حجم الأتربة يزيد كثيراً ويهيش بعد استخراجه من الأرض .

قياس أعمال الردم :

أعمال الردم تكون عادة لتغطية الإساسات العادية والمسلحة بعد صبها وفى هذه الحالة يحتسب مكعب الردم كالآتى:
مكعب الردم = مكعب الحفر النهائى ـ(مكعب الخرسانة العادية للقواعد + مكعب الخرسانة المسلحة للقواعد والميد + مكعب رقاب الأعمدة) .

ويكون الردم فى بعض الحالات مطلوباً لملء حفرة موجودة فعلا بالموقع أو لزيادة مناسيب مسطحات أو لعمل طرق وممرات ومداخل أو جسور مائلة وفى هذه الحالة تعمل له ميزانية بالنقط ويوقع القطاع الخاص به لاستخراج مكعب الردم .

قياس أعمال الخرسانة العادية والمسلحة :

تنحصر أعمال الخرسانة العادية عادة فى القواعد العادية للأساسات أو الدكات الخرسانية اللازمة تحت الأرضيات الخشبية أو البلاط بالدور الأرضى فوق الردم .

وتقاس هذه الأعمال بالمتر المكعب للأسماك التى تزيد عن ٢٠ سم وتقاس بالمتر المسطح لما يقل سمكه عن ٢٠ سم مع فصل قياس كل نوع وكل سمك على حدة والقياس هندسى أى طول القاعدة × العرض × الإرتفاع = المكعب .

أو مسطح الأرضية × السمك = المكعب .

أما أعمال الخرسانات المسلحة فتحتسب كميات قواعد الأساسات المسلحة والميد والأعمدة وبلاطات الأسقف وسقوط الكمرات والشدادات والأعتاب المنفصلة والمتصلة وهياكل السلالم المسلحة والجمالونات والمدرجات بالمتر المكعب أى :

مكعب الخرسانة المسلحة = طول × عرض × ارتفاع أو سمك الخرسانة .

قياس أعمال المبانى الدبش والطوب :

تقاس المبانى سمك نصف طوبة أى سمك ١٢ سم أو ربع طوبة أى سمك ٦ سم بالمتر المسطح لكل نوع من الطوب على حده وتقاس المبانى بسمك ٢٥ سم فأكثر بالمتر المكعب مع خصم الفتحات من أبواب وشبابيك وأعتابها ما عدا العقود الدائرية فيخصم نصفها فقط.

قياس أعمال البياض :

فى قياس أعمال البياض : مجال للاختلاف بين طرق القياس المختلفة إذ تتدخل فيه ظروف كثيرة .

والطريقة المتبعة التى تراعى عند قياس أعمال البياض الداخلى والخارجى كالآتى :

١ ـ قياس أعمال البياض الخارجى :

يقاس البياض الخارجى للواجهات هندسياً أى عرض الواجهة × ارتفاعها بدون انفراد أى كرانيش أو حليات أو طبانات وبدون خصم للفتحات من النوافذ والأبواب التى يقل مسطحها عن ٤ م٢ أما الفتحات التى تزيد مسطحها عن ٤ م٢ فأكثر فيخصم نصف مسطحها فقط وكذلك لاتضاف مساحات جوانب أكتاف أوبلسقالاتهذه الفتحات ولا جوانب وبطنيات وأسطح الشرفات والخارجات والبلكونات والكرانيش وأما إذا زاد البروز عن ١ متر فيضاف نصف مسطحها ، ثم يضاف مسطح الحوائط ، الرادة ، أى تلك الحوائط التى تلى واجهة البلكونات .

٢ـ قياس أعمال البياض الداخلى :

أولا : يقاس بياض الأسقف هندسياً (بالمتر المسطح) أى طول × عرض كل نوع من البياض على حدة مع إضافة جوانب الكمرات والأزارات حول الحوائط ، أما البطنيات فيتم إدخالها وتقديرها فى قياس مسطح السقف كله ، هذا مع عدم انفراد الحليات حيث أنه يعاد قياسها منفصلة .

ثانياً : البياض الداخلى للحوائط يقاس هندسياً بالمتر المسطح لجميع المسطحات والأكتاف والأعمدة والبلسقالات والأعتاب لكل نوع من البياض على حدة مع استنزال الفتحات والأجزاء الغير مبيضة بدون أى استثناء مهما بلغت مساحتها .

ثالثاً : الوزرات والأسفال التى تزيد ارتفاعها عن ٢٠ سم تقاس بالمتر المسطح لكل نوع على حدة ، أما التى يقل ارتفاعها عن ٢٠ سم تقاس بالمتر الطولى كل ارتفاع على حدة وكل نوع على حده.

رابعاً : الكرانيش بالأسقف والحوائط تقاس بالمتر الطولى لكل نوع على حده ، على أن ينص صراحة عما إذا كان المسطح الأفقى لهذه الكرانيش بدون انفراد سيخصم من مسطح الأسقف والحوائط أوسيحتسب فى مسطحها وذلك لتجنب الخلافات فيما بعد.

خامساً : الحوائط والأسقف المائلة تقاس على مستوى أفقى واحد كذلك القباب والقبوات بدون احتساب أى ميول أو ملفات .

قياس أعمال البلاط :

١ ـ تقاس جميع التبليطات هندسياً بالمتر المسطح لكل نوع على حده محملا عليها البردورات الأفقية .

٢ ـ تقاس وزرات البلاط المائلة بالأسطح أو بالغرف والبلكونات والداخل بالمتر الطولى إلا إذا كانت فئة المتر المسطح تشملها وفى هذه الحالة تحتسب ضمن مسطح البلاط وتقاس الأبعاد من نضيف البلاط أعلا الوزرة .

٣ ـ تقاس أعمال الدرج الموزايكو بالمترالطولى للجزء الظاهر منها فقط من وجهة البياض أعلا الوزرة وفى أحوال خاصة تحتسب الأعمال بالدرجة الواحدة مع تثبيت الطول .

أعمال الرخام :

١ ـ تقاس أعمال الدرج الرخام بالمتر الطولى للجزء الظاهر من وجه البياض للجانبين .

٢ ـ تقاس الوزرات الرخام للدرج بالمتر المسطح أو بالمتر الطولى .

٣ ـ تقاس الوزرات الرخام للتبليطات والصدفات بالمتر الطولى لما يقل ارتفاعه عن ٢٠ سم وبالمتر المسطح لما يزيد .

٤ ـ تقاس الأرضيات الرخام وجميع أعمال الكسوة بالمتر المسطح .

٥ ـ تقاس الأعمال الخاصة كالأعمدة الدائرية والمدفىء بالقطعة وكذا أرفف المطابخ .

قياس أعمال الطبقات العازلة :

تقاس الطبقات العازلة بجميع أنواعها بالمتر المسطح سواء للطبقات الرأسية أو الأفقية .

قياس أعمال الكهرباء :

تقاس الكهرباء بالوحدة وهى دائرة اللمبة شاملة دق مكان المواسير فى الحوائط وتركيب المواسير والتقطيب عليها وتمرير الأسلاك وتركيب العلب والمفاتيح والبواتات وتحتسب القطع المختلفة كالآتى :

اللمبة : تحتسب وحدة لمبة وتشمل ما سبق .

البريزة والجرس الداخلى : تحتسب نصف لمبة .

جرس خارجى لباب الشقة أو بريزة قوى : تحتسب دائرة لمبة .

دائرة نجفة : دفياتور (لمبة السلم) بدون الماكينة : تحتسب لمبة ونصف .

قياس أعمال النجارة :

تقاس أعمال النجارة بطريقتين :

الأولى : بالوحدة بما تشمله من خردوات وبويات وحدايد وتركيب وفى هذه الحالة يكون الحصر بالعدد .

الثانية : بالمتر المسطح ويكون السعر للمتر محملا عليه ما تشمله النجارة من خردوات وبوية وحدايد وتركيب .

والطريقة الصحيحة للقياس هى قياس بعد الفتحة من خارج الحلق من الجهتين .

وتقاس الأرضيات الخشبية بجميع أنواعها من قرو باركية وزان وموسكى ودوكش بالمتر المسطح ومن وجه البياض لوجه البياض مع قياس معبرة الباب ، والفئة محمل عليها كل ما تحت الأرض من علفات وردم وخوابير ودكم وخلافه .

وتقاس الكتل والمدادات الخشبية للأعمال بالمترالمكعب إذا كان مسطح قطاعها يزيد عن ٥٠ سم٢ وإذا كان قطاعها أقل فتحتسب هى والكرنيش بالمتر الطولى .

أما الدواليب والمناضد والأرفف والبانوهات والحليات وتجليد الأكتاف والحوائط يحتسب بالقطعة لكل نوع ولكل مقاس على حدة .

قياس الأعمال المعدنية :

١ ـ تقاس أعمال الحديد المشغول والسلالم الحديدية بالوزن بالكيلو جرام ، أما السلالم فيكون حسابه بالدرجة محملا عليها الأفخاذ والقوائم والكوبستة اللازمة له .

٢ ـ الكوبستات جميعها تحتسب بالمتر الطولى .

٣ ـ الأبواب الحديدية والمعدنية والشبابيك الكريتال والأبواب الصاج المضلع تقاس جميعها بالمتر المسطح .

قياس أعمال الدهانات :

تقاس أعمال بوية الزيت أو البلاستيك للحوائط والأسقف بالمتر المسطح .

وتقاس أعمال الدهانات ببوية الزيت للنجارة بالمتر المسطح من خارج البر لخارج البر أو بالقطعة مع احتساب الباب قطعة والشباك قطعة وباب البلكون والصالون العريض قطعة ونصف وشبابيك الحمامات والمطابخ نصف قطعة .

تقاس أعمال الدهانات ببوية الزيت للكريتال بالمتر المسطح بدون خصم فوارغ ، وتقاس أعمال الدهانات للدرابزينات والكوبستات بالمتر الطولى ، وتقاس أعمال الدهانات للوزرات بالمتر الطولى .

تقاس إجمالى الدهانات بالزيت لمواسير الصرف والتغذية بالمتر الطولى .

وتقاس أعمال الرش بالغراء أو الجير للحوائط والأسقف بالمتر بالمسطح دون خصم الفتحات مع عدم إضافة البلسقالات والأكتاف وتقاس أعمال دهان الأرضية بالمتر المسطح محملا عليها دهان الوزرة .

قياس أعمال الصحى :

١ ـ تقاس الأعمال الصحية الداخلية بالوحدة والمقصود القطعة الصيلى محملا عليها كافة توصيلاتها من قطع رصاص ونحاس ومون ولحامات وخلاطات أو حنفيات وذلك حتى أول أعمدة الصرف .

٢ ـ تقاس أعمال المجارى بالطريقة الآتية :

أ - مواسير الأرضية بالمتر الطولى كل نوع وكل قطر على حده محملا عليها بالحفر والدكة والخرسانة واللحامات والمون والردم والكبس والتسليم .

ب- غرف التفتيش والجالتراب بالقطعة كل مقاس وكل عمق على حده .

جـ- تقاس أعمال المواسير الزهر وأعمال حدايد المياه للأدوار بالمتر الطولى محملا عليها التركيب واللحامات .

قياس أعمال المقطوعية :

توضع فى كثير من الأحيان فئة بالمقطوعية للأعمال التى تتصف بتنوع مشتملاتها وتباين المواد الداخلة فى مواصفاتها وقد تكون كمية من بعض المواد المستعملة صغيرة بحيث لا يمكن قياسها بسهولة أو تكون ذات فئات مرتفعة من حيث المصنعية ولا يمكن تحديدها بدقة فيحسن فى هذه الحالة استعمال طريقة تقدير هذه الأعمال بالمقطوعية ، ومن أمثلة الأعمال التى تطرح بطريق المقطوعية .

١ - مدفاة بكافة مشتملاتها من مواسير وأدوات ورخام وزخارف من مواد مختلفة .

٢ - أحواض الزهور بكافة أنواعها شاملة المبانى والطبقات العازلة والبياض والتصريف .

الفصل الخامس عشر

معدلات المواد والعمالة

أولا : أعمال الحفر والردم .

معدل انتاج عامل الحفر يتوقف على نوعية التربة والمسافة التى ينقل إليها العامل ناتج الحفر .

والجدول التالى يبين انتاج العامل فى نوعيات مختلفة من التربة .

أ ـ فى حالة الحفر بالطريقة اليدوية تكون معدلات الحفر طبقاً للجدول الاتى :

العمـــــــق (متر)	أرض عادية (م٣)	أرض متماسكة (م٣)	أرض رملية سائبة (م٢)	أرض صخرية (م٣)
من صفر – ١,٥٠	٢,٥٠ – ٣,٠٠	٢,٠٠ – ٢,٥٠	١,٥٠ – ٢,٠٠	٠,٧٠ – ٠,٨٠
من ١,٥٠ – ٢,٠٠	٢,٠٠ – ٢,٥٠	١,٥٠ – ٢,٠٠	١,٣٠ – ١,٥٠	٠,٦٠ – ٠,٧٠
من ٢,٠٠ – ٣,٠٠	١,٥٠ – ٢,٠٠	١,٣٠ – ١,٥٠	١,٠٠ – ١,١٥	٠,٥٠ – ٠,٦٠
من ٣,٠٠ – ٤,٠٠	١,٣٠ – ١,٥٠	١,٠٠ – ١,١٥	٠,٨٠ – ٠,٨٥	٠,٤٠ – ٠,٥٠
من ٤,٠٠ – ٥,٠٠	١,٠٠ – ١,١٥	٠,٨٠ – ٠,٩٠	٠,٧٠ – ٠,٧٥	٠,٣٠ – ٠,٤٠
من ٥,٠٠ – ٦,٠٠	٠,٨٠ – ٠,٩٠	٠,٧٠ – ٠,٧٥	٠,٦٠ – ٠,٦٥	٠,٢٥ – ٠,٣٠
من ٦,٠٠ – ٧,٠٠	٠,٧٠ – ٠,٧٥	٠,٦٠ – ٠,٦٥	٠,٥٠ – ٠,٥٥	٠,١٥ – ٠,٢٠
من ٧,٠٠ – ٨,٠٠	٠,٦٠ – ٠,٦٥	٠,٥٠ – ٠,٥٥	٠,٤٠ – ٠,٤٥	٠,٢٠ – ٠,٢٥
من ٨,٠٠ – ٩,٠٠	٠,٥٠ – ٠,٥٥	٠,٤٠ – ٠,٤٥	٠,٣٠ – ٠,٣٥	٠,١٢ – ٠,١٥
من ٩,٠٠ – ١٠,٠٠	٠,٤٠ – ٠,٤٥	٠,٣٠ – ٠,٣٥	٠,٢٥ – ٠,٣٠	٠,٠٧ – ٠,١٠

ـ معدل الإنتاج اليومى للعامل على أساس متوسط انتاج فرقة من العمال تقوم بالحفر والتحميل والنقل .

ـ معدل الإنتاج على أساس نقل ناتج الحفر لمسافة أقصاها ٥٠ متر ويقل معدل الحفر بواقع ١٥ ٪ لكل ١٠ متر بعد الـ ٥٠ متر المذكورة .

ـ فى حالة الأرض متوسط الصلابة أو أرض بها ردش عمارات مثل كسر طوب أو أحجار أو خرسانات يقل معدل الإنتاج بواقع ٣٠ ٪ .

ب ـ الحفر الميكانيكى – الانتاج اليومى للحفارات بالمتر المكعب (٨ ساعات تشغيل)

سعة الحفار	الكباش ـ الحفار الأمامى ـ الحفار الخلفى				الحفار القادوس			
متر مكعب	أرض رملية أو زلط	أرض طينية لينة	أرض طينية متوسطة الصلابة	أرض طينية صلبة	أرض رملية أو زلط	أرض طينية لينة	أرض طينية متوسطة الصلابة	أرض طينية صلبة
٠,٣٠	٢٠٠	١٧٠	١١٠	--	١٩٠	١٥٠	٩٠	—
٠,٤٠	٢٦٠	٢٠٠	١٥٠	--	٢٢٠	١٧٠	١٣٠	—
٠,٥٠	٣٤٠	٢٦٠	١٩٠	١١٠	٢٨٥	٢٠٠	١٧٠	--
٠,٦٠	٣٨٠	٣٠٠	٢٦٠	١٧٠	٣٦٠	٢٦٠	٢٠٠	٧٥
٠,٧٠	٤٧٥	٣٨٠	٣٤٠	٢٣٠	٤٢٠	٣٤٠	٣٠٠	١٩٠
١,٠٠	٥٧٠	٤٦٠	٤٠٠	٣٤٠	٤٩٠	٤٢٠	٣٦٠	٢٦٠
١,١٥	٦٥٠	٥٣٠	٤٦٠	٤٠٠	٥٧٠	٤٩٠	٤٢٠	٣٤٠
١,٣٥	٧٦٠	٦١٠	٥٣٠	٥٠٠	٦٥٠	٥٣٠	٤٩٠	٤٠٠

جـ ـ أعمال الردم :

الفرقة المكونة من :

عدد ١٥ عامل للتعبئة ونقل الآتربة والردم. ٢ عامل للدك بالمندالة. ١ عامل لرش المياه. ١ ريس عمال .

تنتج من ٧٠ إلى ٩٠ م٣ يوميا ردما كاملا.

على أساس أن مسافة النقل لاتتعدى ٥٠ متر ويلزم المتر المكعب من الردم من ٠,٣ – ٠,٥م ٣ مياه .

ثانياً أعمال الخرسانة العادية :

أ ـ معدلات المواد .

الخرسانة العادية (المعايرة بالحجم وهى الجارى العمل بها)

بيان الأعمال	زلط م٣	رمل م٣	أسمنت كجم	المعدل الفعلى
خرسانة عادية مكونة من	١,٠٠	٠,٥٠	١٥٠	١,٠٢
" " " "	١,٠٠	٠,٥٠	٢٠٠	١,٠٥
" " " "	١,٠٠	٠,٥٠	٢٥٠	١,٠٨
" " " "	١,٠٠	٠,٥٠	٣٠٠	١,٢٠

وطريقة المعايرة هذه لا تعطى معدلات صحيحة وتتفاوت نسبتها من ٢ ٪ إلى ٥ ٪ ويدخل فى مكونات الخرسانة هالك المواد فى مراحل العمل المختلفة (نقل وخلط وصب ناتج الخرسانة وتداخل الخرسانة فى التربة وجوانب الحفر) وإذا استعملت هذه الخرسانات فى فرشة الإرضيات بالمتر المسطح يضاف ٥ ٪ هالك زيادة لأن طبقة التربة التى سيوضع عليها متر مكعب خرسانة ستشغل مساحة أكبر .

ب- معدلات العمالة للخرسانة العادية .

الفرقة المكونة من (١ ريس عمال+ ٨عمال قروان+حراث + ١ عامل لرش المياه+٦عامل ناشف+ ٢ حبال + ١ فورمجى) : تنتج ٣٧ م٣ وفى حالة صب خرسانة الأرضيات بالمتر المسطح يضاف إلى ذلك تكلفة عمل الإوتاد والميزانيات وغيره .

ثالثاً : أعمال الخرسانة المسلحة :

والجدول التالى يوضح حجم الخرسانة بعد الخلط والصب فى الفُرَم

نسب الخلط				المعدل العملى بالمتر المكعب			
زلط م٣	رمل م٣	أسمنت كجم	مياه لتر (حد أقصى)	خرسانة يدوية الخلط والصب	خرسانة ميكانيكية الخلط ويدوية الصب	خرسانة ميكانيكية الخلط والصب	خرسانة خاصة ميكانيكية الخلط والصب
٠,٨٠	٠,٤٠	٣٠٠	١٦٠	١,٠٠	١,٠٠	٠,٩٥	٠,٩٠
٠,٨٠	٠,٤٠	٣٥٠	١٧٠	١,٠٣	١,٠٣	٠,٩٨	٠,٩٣
٠,٨٠	٠,٤٠	٤٠٠	١٨٠	١,٠٥	١,٠٥	١,٠٠	٠,٩٦

أ - حديد التسليح :

- سلك الرباط من ٣ - ٥ كجم على الحد الاقصى للطن
- لتشغيل طن حديد (تقطيع وتشكيل ورص وتربيط) يلزم العمالة الآتية :

عدد   عدد

٢ حداد للتوضيب (تقطيع وتشكيل) .   ٢ حداد للتركيب .

٢ مساعد حداد للتربيط والنقل .   ٢ صبى

١ ريس .

وهذه الفرقة تقوم بتشكيل وتركيب طن الحديد لغاية ارتفاع - ر ٦ متر وللإرتفاعات لكل - ر ٣ متر علاوة يلزم أضافة عمالة بواقع ٨ ٪ من المعدلات المذكورة نظير النقل .

معدلات التكسير : وفى أعمال الخرسانة والمبانى (يدوى)

- خرسانة عادية أو مبانى بمونة ضعيفة ينتج الحجار من ١,٥٠ - ٢,٠٠ م٣ .
- خرسانة عادية أو مبانى صلبة وما يماثلها ينتج الحجار من ٠,٦ - ٠,٨٠ م٣ .
- خرسانة مسلحة أو ما يماثلها فى الصلابة من صخور ينتج الحجار من ٠,٣٠ - ٠,٥٠ م٣ .

ب - مصنعية العبوات والشدات الخشبية :

١ - الأعمدة :

يلزم لتنفيذ وفك ١٠ م٢ من عبوة الأعمدة والشدات الخاصة بها .

عدد ٥ نجار مدة ٦ ساعات .   ١ خشاب مدة ٤ ساعات .

٢ - الحوائط :

يلزم لتنفيذ وفك ١٠ م٢ من عبوة الحوائط والشدات الخاصة بها.

عدد ١ نجار مدة ٣ ساعات .   ١ خشاب مدة   ٢ ساعة

٣ ـ البلاطات :

يلزم لتنفيذ وفك ١٠ م٢ من عبوة البلاطات والشدة اللازمة لها بإرتفاع ـ ر ٤ متر

عدد ١ نجار مدة ٣ ساعة . ١ خشاب مدة ٣ ساعة .

٤ ـ الكمرات :

يلزم لتنفيذ وفك ١٠ م٢ من عبوة الكمرات والشدة اللازمة لها بارتفاع ـ ر ٤ متر

عدد ١ نجار مدة ٨ ساعات . ١ خشاب مدة ٨ ساعات .

٥ ـ قواعد الأعمدة :

يلزم لتنفيذ وفك ١٠ م٢ من عبوة قواعد الأعمدة والشدة اللازمة لها .

عدد ١ نجار لمدة ٤ ساعات . ١ خشاب لمدة ٥ ساعات .

رابعا : أعمال المبانى :

معدلات الطوب والمونة اللازمة للمتر المكعب مبانى .

نوع الطوب	مقاس الطوب	عدد الطوب اللازم			مكعب المونة			نسب الهالك
		م٣ طوبة	م٢ ½ طوبة	م٢ ¼ طوبة	م٣ طوبة	م٢ ½ طوبة	م٢ ¼ طوبة	الطوب
طفلى أحمر	٢٥ × ١٢ × ٦	٤٤٠	٥٥	٣٠	٠,٢٠٨	٠,٢١	٠,٠٠٦	٢,٥ – ٥٪
	٢٥ × ١٢ × ٧	٣٨٥	٣٨	٣٠	٠,١٩٢	٠,٠١٩	٠,٠٠٧	٢,٥ ـ ٥ ٪
	٢٥ × ١٢ × ٨	٣٤٢	٤٣	٣٠	٠,١٧٩	٠,٠١٧	٠,٠٠٨	٢,٥ – ٤ ٪
أحمر قطع سلك	٢٥ × ١٢ × ٦	٤٤٠	٥٥	٣٠	٠,٢٠٨	٠,٠٢١	٠,٠٠٦	٢٪
طوب رملى	٢٥ × ١٢ × ٦	٤٤٠	٥٥	٣٠	٠,٠٢٠٨	٠,٠٢١	٠,٠٠٦	٢ ٪
أبيض أو ملون	٢٥ × ١٢ × ٨	٣٤٢	٤٣	٣٠	٠,١٧٩	٠,٠١٧	٠,٠٠٨	٢ ٪
طوب مفرغ	٢٥ × ١٢ × ١٣	٢٢٠	٢٨	--	٠,١٤٢	٠,٠١١	--	٤ – ٧ ٪
	٢٥ × ١٢ × ٢٠	٦٠	١٢	--	٠,١٠٥	٠,٠٢١	--	٤ – ٧ ٪

معدلات مبانى الدبش والمونة اللازمة

نوع المبانى	كمية الحجر م٣	كمية المونة م٣
دبش مروم	١,٢٥	٠,٣٣
دبش مقلب	١,٣٥	٠,٣٣
دستور	١,٤٠	٠,٣٠

معدل العمالة للمبانى بالطوب الأحمر :

الفرقة المكونة من

عدد ٢ بناء .　　　　٢ دباش لنقل الطوب .

$\frac{1}{2}$ رمال : لترحيل الرمل ونقله وتضريب المونة على الداشف.　　　　١ موان لتخمير المونة ونقلها للمبانى .

١ صبى لتغطية وتملية العراميس .　　　　$\frac{1}{4}$ خشاب لعمل السقايل .

ومعدل انتاج الفرقة المذكورة فى المتوسط ٧ م٣ مبانى أو من ٤٠ – ٤٥ م٣ يضاف لكل دور ارتفاع من الدور الأرضى .

$\frac{2}{3}$ دباش .　　　　$\frac{1}{4}$رمال .

فى حالة عمل مبانى مكحولة يضاف عدد ١ بناء للفرقة لعمل الكحلة .

معدل العمالة لمبانى الواجهات على السيخ والكحلة :

٢ بناء ممتاز　　$\frac{1}{2}$ دباش　　$\frac{1}{2}$ موان　　$\frac{1}{2}$ رمال　　$\frac{1}{8}$ خشاب

ومعدل انتاج هذه الفرقة $\frac{1}{2}$ ٢ م^3 يومياً فى المتوسط أو من ١٢ – ١٧ م^2

– فى حالة مبانى الدبش المروم يضاف عدد ١ حجار للفرقة للمبانى العادية ومتوسط إنتاجها من ٨ – ٩ م^3 يومياً .

– وفى حالة مبانى الدبش المقلب يضاف عدد ٢ حجار للفرقة للمبانى العادية ومتوسط إنتاجها من ٥ – ٦ م^3 يومياً .

– وفى حالة مبانى دستور يضاف عدد ٣ نحات للفرقة للمبانى العادية ومتوسط إنتاجها من ٣ – ٤ م^3 يومياً .

خامساً : أعمال الطبقات العازلة :

أ – طبقة عازلة من الأسفلت :

المواد		العمالة	
عدد	ينتج	عدد	ينتج
٦ أقراص أسفلت	٢٥ م^2 سمك ٣ سم	١ إسطى	٧٥ م^2 سمك ٣ سم
٧٠ كيلو جرام بيتومين	٣٠ م^2 سمك $\frac{1}{2}$ ١ سم	١ قرونجى	٩٠ م^2 سمك $\frac{1}{2}$ ١ سم
$\frac{1}{2}$ م^3 رمل حرش	٤٠ م^2 سمك ١ سم	١ قواربى	١٢٠ م^2 سمك ١ سم

ب – دهان الحوائط بالبيتومين :

المواد		العمالة	
عدد	ينتج	عدد	ينتج
١٠٠كيلو جرام بيتومين	٨٠ م^2 وجهين	١ صانع	٨٠ م^2 وجهين
– طن خشب حريق	١٥٠ م^2 وجه واحد	١ مساعد	١٧٠م^2 وجه واحد
١ فرشة			

جـ – طبقة خيش + وجهين بيتومين :

المواد		العمالة	
١,٢٠ م^2 خيش	١,٠٠م^2	عدد	٢٠٠ م^2
٢ كيلو جرام بيتومين		١ أسطى	
		١ مساعد	

د – طبقتين خيش + ٣ أوجه بيتومين :

المواد

٢,٤٠ م٢ خيش
٣ كيلو جرام بيتومين

١,٠٠ م٢

العمالة

عدد
١ أسطى
٢ مساعد

١٢٠ م٢

هـ – النيرول : مادة بيتومين على البارد :

تدهن بها اللياسة الأسمنتية قبل تركيب المواد العازلة عليها –

المواد

١ كيلو جرام نيرول يدهن ٣٠ م٢

العمالة

عدد
١ أسطى
٢ مساعد

ينتج ٥٠٠ م٢

سادساً : أعمال البياض :

أ – الطرطشة : بمونة الأسمنت سمك ٠,٥ سم :

المواد

١,٠٠ م٢ رمل
١١ شيكارة أسمنت

لأنتاج متوسط
٢٠٠ م٢

العمالة

عدد
١ عجان
١ عامل

لأنتاج متوسط ١٠٠ م٢

ب – البقج :

المواد

عدد
١ شيكارة جبس
١٠ كيلو جرام أسمنت

لأنتاج البقج اللازمة
لبياض ٢٥٠ م٢

العمالة

عدد
٢ مبيض
٢ عجان
١ عامل

لأنتاج متوسط ١٥٠ م٢

جـ – بياض تخشين بمونة الأسمنت والجير والرمل :

المواد

عدد
١,٠٠ م٣ رمل
٣ شيكارة أسمنت
١/٢ م٣ جير حى

٤٠ م٢ فى المتوسط

العمالة

عدد
١ مبيض
١ عجان
١ ١/٢ عامل
١/٢ خشاب

٤٠ م٢ فى المتوسط

د – بياض أسمنت للأسفال الداخلية بسمك ٢ سم ومونة من ١,٠٠ م٣ رمل + ٣٠٠ كجم أسمنت :

المواد

عدد
١,٠٠ م٣ مونة البياض
مكون من : –
١,٠٠ م٣ رمل
٦ شيكارة أسمنت

ينتج ٤٠ م٢ فى المتوسط

العمالة

عدد
١ مبيض
١ عجان
١ عامل

لأنتاج متوسط ٢٥ م٢

هـ - بالمتر الطولى :

وزرة أسمنت بإرتفاع ١٥ سم وسمك ٣ سم والضهارة بمونة - ١,٠٠ م٣ رمل . ٣٠٠ كجم أسمنت .

المواد		العمالة	
عدد		عدد	
١,٠٠ م٣ رمل	ينتج ٢٢٢م . ط	١ مبيض	لأنتاج متوسط ٤٠ متر طولى
٦ شيكارة أسمنت		١ عجان	
		$\frac{1}{2}$ عامل	

و - بالمتر المسطح :

بياض مصيص للأسقف والبطانة بمونة الجبس سمك ١,٠٠ سم والضهارة بمونة المصيص (الألبستر) بسمك ٠,٥ سم .

البطانة

المواد		العمالة	
		عدد	
١ شيكارة جبس	ينتج بمعدل ٦,٠٠ متر مسطح	١ مبيض	ينتج بمعدل ٣٠,٠٠ متر مسطح
٤ كيلو جرام جير حى		١ عجان	
		١ عامل	
		$\frac{1}{4}$ خشاب	

الضهارة :

المواد		العمالة	
		عدد	
١ شيكارة مصيص	ينتج بمعدل ١٤,٠٠ متر مسطح	١ مبيض	ينتج بمعدل ٣٥,٠٠ متر مسطح
٤ كيلو جرام جير حى		١ عجان	
		$\frac{1}{2}$ عامل	
		$\frac{1}{4}$ خشاب	

ز - بالمتر المسطح :

بياض مصيص للحوائط والبطانة بمونة التخشين بسمك $\frac{1}{2}$ ١ سم والضهارة بمونة المصيص (الألبستر) بسمك ٠,٥٠ سم

الضهارة :

المواد		العمالة	
		عدد	
١ شيكارة مصيص (الألبستر)	ينتج بمعدل ١٠ متر مسطح	١ مبيض	لأنتاج متوسط ٤٠ متر مسطح
٤ كيلو جرام جير حى		١ عجان	
		١ عامل	
		$\frac{1}{4}$ خشاب	

ح - بالمتر المسطح : بياض قطيسة للواجهات والبطانة والضهارة مكونة من :

أ- بطانة سمك ١,٥ سم مكونة من ١,٠٠ م٣ رمل + ١٥٠ كجم أسمنت + $\frac{1}{3}$ م٣ جير حى .

ب - ضهارة سمك ٠,٥ سم مكونة من ١,٠٠ جزء مصيص + $\frac{1}{8}$ جزء أسمنت + $\frac{1}{4}$ جزء بودرة مع إضافة الأكسيد باللون المطلوب .

معدلات المواد والعمالة :

أ - البطانة :

المواد	العمالة	
١,٠٠ م٣ من مونة البياض اللازمة للبطانة تنتج ٤٠ م٢ بياض سمك ٢ سم	٣ مبيض ٣عجان ٣ عامل	لأنتاج متوسط ٦٠,٠٠ متر مسطح

الضهارة :

المواد		العمالة	
٨ شيكارة مصيص (الألبستر) ١ شيكارة أسمنت ٢ شيكارة بودرة ١ كيلو جرام أكسيد (للون)	ينتج بمعدل ١٢٠,٠٠ متر مسطح	عدد ١ مبيض ١ عجان	لأنتاج متوسط ٤٠,٠٠ متر مسطح

سابعاً : أعمال النجارة :

معدلات التركيب بالموقع شاملة تركيب النجارة والخردوات بما فى ذلك التربيح والتسكيك .

دولاب العمل :

عدد ٢ نجار فنى . ٢ مساعد . ٥ عامل .

الأنتاج اليومى :

عدد ١٠ حلق بما فى ذلك البر والباكتة $\frac{1}{4}$ عامود . أو ٤ ضلفة باب حشو بالخردوات .

أو ١٦ ضلفة باب بلكون فارغ زجاج . أو ٢٠ ضلفة شباك فارغ زجاج .

أو ١٤ ضلفة باب بلكون شمسية . أو ٢٥ ضلفة شباك شمسية .

ثامناً : الأعمال المعدنية :

الشبابيك والأبواب :

أ - التركيب :

عدد

١ حداد ممتاز

١ مساعد حداد

٢ عامل

يقوموا بتركيب الآتى .

٨ شباك بمقاس لغاية ١,٠٠ م٢

أو ٦ شباك بمقاس من ١,٠٠ م٢ إلى ٢,٠٠ م٢

أو ٤ شباك أو باب بمقاس من ٢,٠٠ م٢ إلى ٦,٠٠ م٢

أو ٣ شباك أو باب بمقاس من ٦,٠٠ م٢ إلى ١٠ م٢

ب - التسكيك :

عدد

١ حداد ممتاز

١ مساعد

يقوموا بتسكيك الآتى :

١٠ شباك بمقاس لغاية ١,٠٠ م٢

٨ شباك أو باب بمقاس من ٢,٠٠ إلى ٦,٠٠ م٢

٦ شباك أو باب بمقاس من ٢,٠٠ إلى ٦,٠٠ م٢

٥ شباك أو باب بمقاس من ٦,٠٠ إلى ١٠,٠٠ م٢

تاسعاً : الدهانات :

أ - دهان بفرشة الجير :

البطانة :

المواد		العمالة	
$\frac{1}{2}$ م٣ جير حي ٣ كيلو جرام زيت	٤٥٠٠ م٢	عدد ٢ نقاش ١ مساعد	٤٠٠ م٢

الضهارة :

المواد		العمالة	
$\frac{1}{2}$ م٣ جير حي ١٠ كيلو جرام ملح ٢ كيلو جرام أكسيد	٣٠٠٠ م٢ ضهارة مع الرش بالماكينة	عدد ٢ نقاش ١ مساعد ١ صبي	٣٠٠ م٢ ضهارة مع الرش بالماكينة

ب - دهان الحوائط بالغراء :

البطانة :

المواد		العمالة	
٥٠ كيلو جرام إسبيداج	٢٠٠ م٢	عدد ٢ نقاش ١ مساعد	٣٠٠ م٢

الضهارة :

المواد		العمالة	
٥٠ كيلو جرام إسبيداج ١ كيلو جرام غراء ١ كيلو جرام أكسيد	٦٠ م٢ ٣ أوجه بالماكينة	عدد ٢ نقاش ١ مساعد	٣٠٠ م٢

جـ - دهان ببوية الزيت :

معدل ما يلزم لتجهيز ودهان المتر المسطح أربعة أوجه ببوية الزيت .

المواد		العمالة	
١ كيلو جرام زيت $\frac{1}{2}$ ١ كيلو جرام زنك $\frac{1}{8}$ كيلو جرام نفط $\frac{1}{12}$ كيلو جرام سكنتي	٣٠ م٢ وجه واحد ٧ م٢ أربعة أوجه	عدد ١ نقاش ١ مساعد	١٤٠ م٢ وجه واحد ٣٥ م٢ أربعة أوجه

د – المعجون العادى :

المواد

٥ كيلو جرام أسبيداج
$\frac{٣}{٤}$ كيلو جرام زنك
$\frac{١}{٢}$ كيلو جرام زيت
$\frac{١}{٨}$ كيلو جرام غراء

٢٠ م٢ وجه واحد
١٢ م٢ وجهين

العمالة

عدد
٢ نقاش
١ مساعد

١٠٠م٢ وجه واحد
٥٠م٢ وجهين

هـ – معجون الورنيش :

المواد

٥ كيلو جرام أسبيداج
١ كيلو جرام زنك
١ كيلو جرام ورنيش
$\frac{١}{٤}$ كيلو جرام زيت

٢٠ م٢ وجه واحد
١٢ م٢ وجهين

بيان الخامات اللازمة للمتر المسطح من الدهانات

أ – دهان زيت لامع على مسطح خشبى ثلاثة أوجه والمعجون :

نوع الخامات	الكمية	ملاحظات	ملاحظات
زيت مستوى	١٢٥	جرام	* المعدلات المذكورة لكل متر مسطح .
نفط	٢٠	«	* للحصول على مسطح لامع يلزم
إسبيداج	٧٠	«	دهان وجه واحد من الورنيش ويحتاج
أكسيد زنك	١٢٠	«	إلى ٥٠ جرام .
صنفرة	$\frac{١}{٢}$	فرخ	* علاج العقد يحتاج ٢٠ جرام جملكة .

ب – دهان زيتى مطفى (مط) على مسطح خشبى جديد ٣ أوجه والمعجون :

نوع الخامات	الكمية	ملاحظات	ملاحظات
زيت نىء	٨٠	جرام	
زيت مغلى	٢٠	«	
زيت تربنتين	٤٠	«	
أكسيد زنك	١١٠	«	
إسبيداج	٦٥	«	يقدر للمتر المسطح لعلاج العقد ٢٠ جرام
سكاتيف	٨	«	جملكة .
صنفرة	$\frac{١}{٢}$	فرخ	

جـ - دهان زيت مطفى (مط) للحوائط أربعة أوجه والمعجون :

نوع الخامات	الكمية	ملاحظات	ملاحظات
زيت نيء	١١٠	جرام	* يتوقف الإستهلاك على مسامية السطح
زيت مغلى	٣٥	"	* يضاف قليل من الورنيش بجوار البرور
زيت تربنتين	٤٨	"	والحوافى قدر ملعقة لكل عملية
أكسيد زنك	١٥٠	"	* تقدر كمية المادة اللونية (الأكسيد)
إسبيداج	٨٠	"	حسب درجة اللون المطلوب بعد
سكاتيف	١٥	"	خصمها من كمية أكسيد الزنك
صنفرة	٣/٤	فرخ	

د - دهان خشب باركيه قرو لون جوزى أو على لونه ثم تلميعه بالشمع :

نوع الخامات	الكمية	ملاحظات	ملاحظات
زيت مغلى	٦٠	جرام	* يفضل تشغيل الخامات على لونها دون
زيت تربنتين	٣٥	"	إضافات لتغير اللون .
حب جوز	٥	"	
ورنيش	٩٠	"	
إسبيداج	٣٠	"	
طينة مستوية	٣	"	
شمع إسكندرانى	١٠	"	
صنفرة	٣/٤	فرخ	
تراسينا حمراء	٢	جرام	
تراسينا صفراء	٢	"	
غراء	٥	"	

الفصل السادس عشر

طريقة تقييم بنود أعمال البناء

لتحديد فئات بنود البناء المختلفة والمواد الداخلة فى كل بند وقيمة وكمية هذه المواد والعمالة اللازمة له سيتم سرد بعض الأمثلة لطريقة احتساب قيمة بعض البنود الأساسية فى البناء والتى على ضوئها وبنفس الأسلوب يمكن احتساب قيمة أى بنود مختلفة من بنود البناء .

بمعنى أنه يصعب توضيح جميع بنود البناء لتباينها واختلافها وكثرتها ... إنما يمكن بيان طريقة احتساب بعضها حتى يمكن للقارئ الوقوف على أسلوب التقييم وعلى منواله يصير احتساب أى بند أياً كان .

هذا ويراعى أن سعر البنود التالية كمثال والتى تشمل أسعار بعض مكونات هذه البنود وتتغير هذه الأسعار طبقا للوقت والمكان وأن الهدف من توضيحها فقط لبيان احتساب البنود المختلفة (*) .

ومن هذه الأمثلة طريقة حساب بند بياض طرطشة للواجهات :

أولاً : المواد :

	مليم جـ
الطرطشة : ١ م٣ رمل × ١٦ جنيه	= ١٦,٠٠
٤٥٠ كجم أسمنت × ٠,٧٠ جنيه	= ٣١٥,٠٠
هذه الكمية تكفى لطرطشة ١٦٠م٢ متر	
مليم جـ ٣٣١,٠٠ ÷ ١٦٠ م٢	= ٢,٠٧
البقج والأوتار : ١ شيكارة جبس × ١٤,٠٠	= ١٤,٠٠
١٠ كجم أسمنت × ٠,٧٠ جنيه	= ٧,٠٠
هذه الكمية تكفى لـ ١٠٠م٢	
٢١,٠٠ ÷ ١٠٠	= ٠,٢١
البطانة تخشين : ٢ م٣ × ٢٤ جنيه	= ٤٨,٠٠
٦٠٠ كجم أسمنت × ٠,٧٠	= ٤٢٠,٠
٣ م٣ رمل × ١٦ جنيه	= ٤٨,٠٠
هذه الكمية تعطى ٤ م٣	
المتر الواحد = ٥١٦ ÷ ٤	= ١٢٩,٠٠
المتر الواحد يكفى لـ ٣٣م٢	

يؤخذ ١٠ ٪ هالك إذاً ١,١ × ١٢٩,٠٠ ÷ ٣٣ = ٤,٣٠٠

(*) يراعى هذه الملاحظة المهمة بأن الأسعار المدونة فى هذا المرجع هى لتوضيح طريقة الحساب لكل بند على حدة وهذه الأسعار تتغير من بلدة إلى أخرى ومن وقت إلى آخر بمعنى أن الأسعار الواردة استرشادية لطريقة الحساب وإن سعر وحدة الخامة يمكن أخذها من نفس موقع المشروع وفى نفس وقت وسنة التقييم لتعطى أرقام صحيحة بالنسبة للمكان ووقت التقدير .

مون طرطشة : ١ شيكارة أسمنت أبيض × ١٠٠ جنيه = ١٠٠,٠٠

٤ شيكارة بودره × ٣,٠٠ = ١٢,٠٠

هذه الكمية تكفى لـ ٨ م٢

١١٢ ÷ ٨ م٣ = ١٤,٠٠

إجمالى أسعار المؤن ٢,٠٧ + ٠,٢١ + ٤,٣٠ + ١٤,٠٠ = ٢٠,٥٨ جنيه

ثانياً العمالة :

الأجر اليومى للعمالة :

الكوماندة ٤٠ جنيه – المبيض ٣٠ جنيه – العجان ٢٠ – العامل ١٦ جنيه – الخشاب ٣٠ جنيه

مصنعية الطرطشة = ١ كوماندة + ٤ عجان + ٤ نفر = ١٨٤ جنيه ÷ ٤٠٠ م٢ = ٠٠,٤٦

مصنعية السواعى = ١ كوماندة + ٦ مبيض = ٢٢٠ جنيه ÷ ٤٠٠ م٢ = ٠٠,٥٤

مصنعية البوقج والأوتار = ١ كوماندة + ٤ مبيض + ٤ عجان + ٢ نفر = ٢٧٢ ÷ ٤٠٠م٢ = ٠٠,٦٨

مصنعية البطانة تخشين = ١ كوماندة + ٤ مبيض + ٤ عجان + ٤ نفر = ٣٠٤ ÷ ٥٠ م٢ = ٦,٠٨

مصنعية الطرطشة = ١ كوماندة + ٤ مبيض + ٤ عجان + ٤ نفر = ٣٠٤ ÷ ١٠٠ م٢ = ٣,٠٤

سعر المتر = سعر المون + سعر المصنعيات = ٢٠,٥٨ + ١٠,٨٠ = ٣١,٣٨ جنيه .

وبهذه الطريقة يتم احتساب أسعار البنود وفيما يلى بعض بنود أعمال البناء :

١ – بالمتر المكعب توريد وصب خرسانة عادية لزوم الأساسات وتتكون من ١,٠٠ م٣ زلط ، ٠٠,٥٠ م٣ رمل و٢٥٠ كجم أسمنت .

أولاً : تحليل أسعار المواد .

زلط ١,٠٠ م٣ × ٤٨ جنيه = ٤٨,٠٠

رمل ٠,٥٠ م٣ × ١٦ جنيه = ٨,٠٠

أسمنت ٢٥٠ كجم × ٠,٧٠٠ = ١٧٥,٠٠

٢٣١,٠٠

هالك تشغيل (يضاف ٥٪ من المواد المستخدمة) = ٢,٨٩٠

إجمالى سعر المواد = ٢٤٢,٥٦

ثانياً مصنعيات وعدة لزوم الصب :

خلط = ٢٠,٠٠ جنيه

استهلاك عدة (سكك وأخشاب) = ٦,٠٠ جنيه

ميزانية وخوابير = ٤,٠٠ جنيه

مياه خلط = ٠,٢٠٠ جنيه

أجمالى تكلفة المتر المكعب خرسانة عادية ٢٧٢,٧٦ جنيه

٢- بالمتر المكعب خرسانة مسلحة للأساسات

أولاً : الدراسات التحليلية للمصنعيات واستهلاك العدة :

١- النجارة المسلحة:

أ- العمالة : عـــدد جنيه

١ نجار × ١٢ = ٢٤,٠٠
١ خشاب × ١٦ = ١٦,٠٠ ← ٤٠ جنيه

ينتجون ١٢,٠٠ م٢ وحيث أن المتر المكعب = ٦ م٢ نجارة .

∴ تكلفة المتر المكعب = ٢٠,٠٠ جنيه .

ب- استهلاك العدة :

يستعمل الخشب ٤ مرات وحيث إن المتر المكعب يستخدم ٦ م٢ نجارة

∴ المتر المعكب يستهلك ١,٥ م٢ خشب استهلاك نهائى

١,٥ م٢ × ٤ سم = ٠,٠٦ م٣
٠,٠٦ × ١٦ جنيه = ٩٦,٠٠ ← ١٠٤ جنيـــه
مسمار وقمط = ٨,٠٠

٢- الحديد :

أ- العمالة : عـــدد جنيه

٢ عدد حداد للتوضيب × ٢٤ = ٤٨,٠٠
٢ حداد للتركيب × ٢٤ = ٤٨,٠٠
٢ مساعد حداد × ١٦ = ٣٢,٠٠ ← ١٧٨,٠٠ جنيه
٢ صبى × ١٠ = ٢٠,٠٠
١ ريس × ٣٠ = ٣٠,٠٠

هذه المجموعة من العمالة تقوم بتقطيع وتشكيل وتركيب طن حديد وحيث أن متوسط الحديد فى المتر المكعب خرسانة ١٠٠ كجم.

∴ $\frac{١٧٨}{١٠}$ = ١٧,٨٠ جنيه للمتر المكعب مصنعية

ب- المواد :

حديد ١٠٠ كجم × ٣,٠٠ = ٣٠٠ جنيه
سلك الرباط يلزم للطن متوسط ٤ كجم ← ٣٢٤,٠٠ جنيه
٤ × ٦ = ٢٤,٠٠ جنيه نصيب المتر الواحد ٠,٦٠

جـ- عمالة الصب :

الفريق المكون من :

١ ريس عمال × ٣٠ = ٣٠ جنيه
٦ عامل قروان × ٢٠ = ١٢٠ جنيه
٢ كراك × ٢٠ = ٤٠ جنيه
١ حرات × ٢٠ = ٢٠ جنيه ← ٢٠٧,٠٠جنيه
٢ حبال × ٢٠ = ٤٠ جنيه
١ عامل رش × ١٦ = ١٦ جنيه
٦ عامل ناشف × ١٦ = ٩٦ جنيه
١ فرمجى × ٢٠ = ٢٠ جنيه

ينتج هذا الفريق ٣٧ م٣ خرسانة يومياً

تكلفة المتر الواحد $\frac{٤١٤}{٣٧}$ = ١١,١٨ جنيه

ثانياً : تحليل أسعار المواد :

٠,٨ م٣ زلط × ٤٨ جنيه	= ٣٨,٤٠	
٠,٨ م٣ رمل × ١٦ جنيه	= ٦,٤٠	
٣٥٠ كجم أسمنت × ٠,٧٠	= ٢٤٥,٠٠	٧٧٢,٦٠٠ جنيه
حديد وسلك رباط	= ٣٢٤,٠٠	
مياه	= ٠,٤٠	
هالك استخدام مواد ٥ ٪	= ٣٨,٦٠	

المواد + الهالك = ٧٧٢,٦٠ + ٣٨,٦٠ = ٨١١,٢٠

التكلفة

مصنعية حدادة	= ١٧,٨٠ (انظر الدراسات التحليلية المرفقة)
مصنعية نجارة	= ٢٠,٠٠ (انظر الدراسات التحليلية المرفقة)
استهلاك عدة	= ٩٦,٠٠ (انظر الدراسات التحليلية المرفقة)
مسمار وقمط	= ٤,٠٠ (انظر الدراسات التحليلية المرفقة)
خلط وصب + سكك وسقايل	= ٢٠,٠٠ (انظر الدراسات التحليلية المرفقة)
مواد وهالك	= ٨١١,٢٠ جنيه
إجمالى	= ٩٦٩,٠٠ جنيه

٣- بالمتر المكعب خرسانة مسلحة كمرات وأعمدة وبلاطات .

أ - المواد والمصنعيات

٠,٨ م٣ زلط × ٤٨ = ٣٨,٤ مياه = ٠,٤٠

٠,٤ م٣ رمل × ١٦ = ٦٤

٣٥٠ كجم أسمنت = ٢٤٥,٠٠ جنيه

إجمالى المواد والصب = ٣١٢,٦٠ جنيه

ب- النجار : عدد

١ نجار × ٢٤ = ٢٤,٠٠ جنيه

١ خشاب × ١٦ = ١٦,٠٠ جنيه

ينتجون ١٠ م٢ نجارة وحيث أن المتر المكعب يستخدم ١٠ م٢ نجارة

∴ مصنعية المتر المكعب = $\frac{٤٠,٠٠ \times ١٠ \text{ م}^٢}{١٠}$ = ٤٠,٠٠ جنيه

جـ- استهلاك العدة

النجارة : يستعمل الخشب أربع مرات وحيث أن المتر المكعب يحتوى على ١٠ م٢ نجارة

∴ ١٠ م٢ ÷ ٤ = ٢,٥ م٢

٢,٥ م٢ × ٠,٠٤ (سمك ألواح الخشب) × ٣٢٠٠ = ٣٢٠ جنيه

مسمار وقمط = ١٠ جنيه

العدة = ٣٢٠ + ١٠ = ٣٣٠ جنيه

- استهلاك القوائم المعدنية :

١٠ قوائم لكل ١٥ م٢

القائم الواحد يكعب ٠,٠٢٢ م٣

المتر المكعب يحتاج لعدد ٥٥ قائم ، ثمن القائم الواحد ٣٢,٠٠ جنيه

ويفرض أنه يستعمل ٥٠ مرة

∴ تكلفة المتر المكعب = (٥٥ قائم × ٣٢,٠٠) / ٥٠ = ٣٥,٢ جنيه

يضاف أعمال الصيانة ونقل = ٢,٠٠

∴ التكلفة الكلية = ٣٧,٢٠٠ جنيه

- كمرات معدنية

ثمن الكمرة المزدوجة ٣٢٠ جنيه

تستعمل لعدد ٥٠ مرة

الاستعمال لكل كمرة = ٣٢٠,٠٠ / ٥٠ = ٦,٤٠ جنيه

يمكن استعمال ٤ كمرات لكل ١٣ م٢ × ٠,١٥ سمك = ٢

تكلفة المتر المكعب = (٤ كمرات / ٢,٠٠ م٢) × ٦,٤ = ١٢,٨٠ جنيه

أعمال الصيانة والنقل = ٣,٠٠ جنيه

(المجموع ١٥,٨٠ جنيه)

٨,٠٠ + ٣٣٠ + ٣٧,٢٠ + ١٥,٨ = ٣٩١

جـ - حديد التسليح

بفرض أن متوسط نسبة الحديد ١١٠ طن / م٣

ثمن حديد التسليح ٠,١١٠ × ٣٠٠٠ = ٣٣٠,٠ جنيه

سلك رباط = ٢,٨٠ جنيه

المصنعية = ١٧٨,٠٠ جنيه × (١١٠ كجم / ١٠٠٠) = ١٩,٥٨ جنيه

سعر المتر المكعب من الخرسانة المسلحة

= أ + ب + جـ = ٣١٢,٦٠٠ + ٣٩١ + ٣٥٢,٣٨ = ١٠٥٥,٩٨ جنيه

٤- بالمتر المكعب خرسانة ميول بسمك ٧ سم عليها لياسة ٢ سم

أولا مواد الخرسانة :

١,٠٠ م٣ زلط × ٤٨,٠٠ = ٤٨,٠٠ جنيه

٠,٥ م٣ رمل × ١٦,٠٠ = ٨,٠٠ جنيه

١٥٠ كجم أسمنت × ٠,٧٠ = ١٠٥,٠٠ جنيه

عمالة = ١١,٢٠ جنيه

هذه الكمية تعطى ١٥ م٢

∴ ١٧٢,٢٠٠ / ١٥ = ١١,٤٨ جنيه

ثانياً مواد اللياسة :

١,٠٠ م٣ رمل × ١٦,٠٠ جنيه — ٣٠٠ كجم أسمنت × ٠,٧٠٠ = ٢١٠,٠٠ جنيه

٠,٢٥ م٣ جير مطفى × ٢٤,٠٠ = ٦,٠٠ جنيه — مياه = ٠,٤٠٠ جنيه

الفرق المكون من

١ مبيض × ٢٤ جنيه = ٢٤ جنيه
٢ عجان × ١٨ جنيه = ٣٦ جنيه ⎬ ٧٦ جنيه
١ خشاب × ١٦ جنيه = ١٦ جنيه

هذا الفريق يعطى ٤٠ م٢ يوميا

تكلفة المتر المسطح = ٣٨٤,٤٠ / ٤٠ = ٩,٦١ جنيه

تكلفة المتر المسطح = خرسانة + لياسة = ١١,٤٨ + ٩,٦ = ٢٣,٠٨ جنيه

٥- **بالمتر المكعب مبانى بالبلوك الحجر ٤٠ × ٢٠ × ٢٥**

١,٠٠ م٣ رمـل × ١٦ = ١٦,٠٠ جنيه
٣٠٠ كجم أسمنت × ٠,٧٠ = ٢١٠,٠ جنيه ⎬ ٢٢٦,٤٠ جنيه
مياه = ٠,٤٠

وهذه الكمية تكفى لبناء ٥ م٣ مبانى

تكلفة المتر المكعب = ١ / ٥ × ٢٢٦,٤٠ = ٤٥,٢٤ جنيه

مصنعية وسقايل	= ٧٦,٠٠ جنيه
سعر المتر المكعب طوب	= ٢٤٠,٠٠ جنيه
إجمالى تكلفة المتر المكعب	= ٣٥٣,٢٤ جنيه

٦- **بالمتر المكعب مبانى بالبلوك الأسمنتى المفرغ (٢٥ × ٢٠ × ٤٠ سم)**

مونة ٠,٢٥ م٣ = ١ / ٤ × ٢٢٦,٤٠ (انظر البند السابق) = ٥٦,٦٠

مصنعية وسقايل	= ٦٨,٠٠ جنيه
سعر المتر المكعب طوب	= ١٦٠,٠٠ جنيه
إجمالى تكلفة المتر المكعب	= ٢٨٤,٦٠ جنيه

٧- **بالمتر المسطح بلوكات مفرغة سمك ١٥ سم**

المتر المسطح يحتوى على ١٤ بلوك (يأخذ الهالك فى الاعتبار)

سعر الألف بلوك ٤٨٠ جنيه   سعر البلوك الواحد ٠,٠٤٨   ١٤ × ٠,٤٨ = ٦,٧٢ جنيه

مونة ٠,٠٤ × ٢٢٦,٤٠٠ = ٩,٠٤ جنيه   مصنعية وسقايل = ١٠,٠ جنيه   إجمالى التكلفة = ٢٦,١٢ جنيه

٨- **بالمتر المسطح مبانى بالبلوك المفرغ سمك ١٠ سم (١٠ × ١٠ × ٤٠ سم)**

المتر المسطح يحتوى على ١٤ بلوك أخذا الهالك فى الاعتبار

سعر الألف بلوك = ٤٠٠ جنيه   سعر المتر المسطح = ١٤ × ٠,٤٠ = ٥,٦٠ جنيه

مونة = ٠,٠٣ م٣ × ٢٢٦,٤٠ = ٦,٨٠ جنيه   مصنعية وسقايل = ٩,٢٠ جنيه

إجمالى تكلفة المتر = ٢١,٦٠ جنيه

٩- **الطبقات العازلة للرطوبة :**

طبقة عازلة ١ / ٢ ١ سم أسفلت ورمل .

٦ قرص × ٢٢ كجم × ٠,٤٠ = ٥٢,٨ جنيه   ٨٠ كجم بيتومين × ٠,٤٠ = ٣٢,٠٠ جنيه

١ م٣ بودرة × ٢٠٠,٠٠ جنيه = ٢٠٠,٠٠ جنيه — خشب حريق = ١٢,٠٠ جنيه

٢٩٦,٨٠

هذه الكمية تغطى ٣٠ م٢ — المواد الخاصة بالمتر الواحد = ـــــــ = ٩,٨٨ جنيه

٣٠

مصنعية = ١,٦٠ جنيه — التكلفة الكلية = ١١,٤٨ + ١١,٤٨ = ٢٢,٩٦ (طبقتين)

١٠- طبقة عازلة للحوائط :

مواد = ٩,٨٨ جنيه (من البند السابق)

هالك ١٠٪ = ٠,٩٩ جنيه — مصنعية = ٢,٠٠ جنيه

مونة لياسة = ٢,٦٠٠ جنيه — الإجمالى = ١٥,٤٨ جنيه

١١- طبقة عازلة رأسية دهان بيتومين

وجهين بيتومين

١٠٠ × ٠,٤٠ = ٤٠,٠٠ جنيه — تغطى هذه الكمية مساحة ٣٥ م٢

بيتومين ٤٠,٠٠ ÷ ٣٥ = ١,١٤ جنيه — حريق × ٠,٤٠ جنيه = ٠,٤٠ جنيه

مصنعية = ٢,٠٠ جنيه — تكلفة المتر المربع = ٣,٥٤٠ جنيه

١٢- طبقة عازلة أفقية للحمامات :

ثلاثة أوجه بيتومين خيش مقطرن . — مقاس الرول ١ × ٦ م = ٣٠,٠٠ جنيه

بعد حساب قيمة الركوب هذا الرول يغطى ٤,٦٤

٤,٦٤ ÷ رقتين = ٢,٣٢ م٢ المتر المسطح = ١٢,٩٢ جنيه (٣ أوجه بيتومين × ١,٥ كجم × ٠,٤٠) = ١,٨٠٠ جنيه

مصنعية المتر المسطح = ٦,٠٠ — خشب حريق = ١,٢٠ جنيه

إجمالى قيمة العزل للمتر المسطح = ٢١,٩٢٠ جنيه

١٣- بند بياض وتخشين داخلى :

أولاً المواد :

طرطشة ١ م٣ رمل × ١٦,٠٠ جنيه = ١٦,٠٠ جنيه — ٤٥٠ كجم أسمنت × ٠,٧٠ = ٣١٥,٠٠ جنيه

مياه = ٠٠,٤٠ جنيه — هذه الكمية تكفى ١٦٠م٢ ٣٣١,٤٠ ÷ ١٦٠ = ٠٠,٥٢ جنيه

بقع وأوتار : ١ شيكارة جبس = ١٤,٠٠ جنيه — ١ شيكارة أسمنت = ٣٥,٠٠ جنيه

هذه الكمية تكفى ٤٠ م٢ — ٥ ÷ ٤٠ = ٠,٢٩ جنيه

مونة تخشين : ١ م٣ رمل × ١٦,٠٠ = ١٦,٠٠ جنيه — ١٥٠ كجم أسمنت × ٠,٧٠ = ١٠٥,٠٠ جنيه

$\frac{١}{٤}$ م٢ جير × ٢٤ = ٦,٠٠ جنيه — مياه = ٤٠, جنيه

هذه الكمية تكفى ٣٨ م٢ — ٣١,٥ ÷ ٣٨ = ٣,٣٦ جنيه

ثانياً العمالة : الأجر اليومية للعمالة (انظر البند السابق)

المجموعة المكونة من كومانده + ٤ مبيض + ٦ عامل + ٢ خشاب ينتجون ١٦٠ م٢

٢٠ + ٦٠ + ٤٠ + ٤٨ + ٣٠ = ١٩٨ ÷ ١٦٠ = ١,٢٤ جنيه

تكلفة المتر = ٢,٠٨ + ١,١٦ + ٣,٣٦ + ٤,٩٦ = ١١,٥٦ جنيه

١٤- بالمتر المسطح بلاط موزايكو ٢٥ × ٢٥ × ٢ سم

المونة : ١ م٣ رمل × ٤ جنيه = ١٦,٠٠ جنيه

٣٥٠ كجم أسمنت × ٠,١٧٥ = ٦١,٢٥ جنيه

هذه الكمية تلصق ٥٠ م٢ بلاط — ٢٦١,٠٠ ÷ ٥٠ = ٥,٢٠ جنيه

فرشة الرمل ٠,١ × ٤ = ١,٦ جنيه — مصنعية = ٥,٠٠ جنيه

جلاء وتلميع ونظافة = ١,٠٠ — بلاط = ٢٥ × ٢٥ × ٢سم (محمل عليه النقل) = ٢٦,٠٠ جنيه

هالك ٥٪ = ١,٢٨ — الإجمالى = ٤٠,٠٨ جنيه

١٥- بالمتر الطولى وزرة رخام أدفو أبيض سمك ١ سم × ١٠ سم

المتر المكعب مونة ٢٦١,٠٠ (من البند السابق) — تلصق هذه الكمية ٣٠٠ م / ط رخام

$\frac{٢٦١}{٣٠٠}$ = ٠,٨٨ جنيه / م ط — (ملاحظة : تسرى نفس الفئة للوزرات الموزايكو)

المتر الطولى رخام = ٢٥ جنيه هالك ٥٪ = ٥,٠٠ جنيه مصنعية ٣,٠٠ / م (المصنعية شاملة التقطيع)

إجمالى التكلفة = ١١١,٨٨ جنيه

١٦- وزرة رخام أبيض ٢سم × ١٥ سم للسلالم :

- رخام ٨٠ جنيه — مونة (م٣ مونة يلصق ١٨٠ م ط $\frac{٢٦١,٠٠}{١٨٠}$ = ١,٤٥ م ط
- تركيب ٤,٠٠ جنيه (المصنعية شاملة التقطيع) — جلاء ٣,٠٠ جنيه
- هالك ٥٪ (مون ورخام نظراً لفرق المقاس) = ٨,٠٨ — الإجمالى = ١٣٨,٥٢ جنيه

١٧- م . ط درج رخام ٣ سم أبيض والقائمة ٢ سم أسود

القائمة = ١٦٠,٠٠ جنيه — النائمة = ٣٠٠,٠٠ جنيه

مونة وجبس = ٣,٠٠ جنيه — مصنعية = ١٦,٠٠ جنيه من الدرجة (السعر شامل التقطيع)

جـــلاء = ٩,٠٠ جنيه — هالك ٧٪ (هالك مون وفرق مقاس رخام) = ٣٢,٤٠ جنيه

الإجمالى = ٥٣٦,٤٠ جنيه .

١٨- م٢ أرضيات رخام سمك ٣ سم

رخام = ٦٠٠,٠ جنيه — مونة = م٣ يلصق ٣٥ م٢ $\frac{٢٦١,٠٠}{٣٥}$ = ٧,٤٤ جنيه / م٢

تركيب = ٣٦,٠٠ جنيه — جلاء = ١٦,٠٠ جنيه

هالك ٥٪ من المون وفرق المقاس = ٣٠,٤٠ جنيه — الإجمالى = ٦٧٧,٨٤ جنيه

١٩- م / ط جلسات الشبابيك رخام سمك ٣ سم . عرض ٢٥ سم

مونـــة = م٣ مونة يلصق ١٣٠ م ط $\frac{٢٦١,٠٠}{١٣٠}$ = ٢,٠٠ جنيه

تركيب = ١٠,٠٠ جنيه (شامل التقطيع) — رخام = ٢٠٠,٠٠ جنيه

جلى وتلميع = ٦,٠٠ جنيه — هالك ٥٪ (من المون والرخام) = ١٠,١٢ جنيه

الإجمالى = ٢٢٨,١٢ جنيه

٢٠- م٢ بلاط سنجابى للأسطح ٢٠ × ٢٠ × ١,٥

بلاط = ١٦,٤٠ جنيه (السعر شامل النقل والوهبات)

مونة = م٣ مونة يلصق ٣٥م٢ $\frac{٢٦١,٠٠}{٣٥}$ = ٧,٤٤ — تركيب = ٥,٠٠ جنيه م / ط

هالك ٥٪ من المون والبلاط = ٠,٢٠ جنيه — الإجمالى = ٣٠,٠٤ جنيه

٢١- بلاط قيشانى أبيض ١٥ × ١٥ سم

توريد المتر المسطح = ٦٤,٠٠ جنيه — مونة = ٧,٤٤ جنيه

مصنعية شاملة السقية = ١٦,٠٠ جنيه — هالك ١٠٪ = ٧,١٦ جنيه

الإجمالى = ٩٤,٦٠ جنيه

الدرابزينات:

٢٢ - م . ط درابزين حديد للبلكونات :

المتر الطولى ١٣,٥ كجم × ٥,٢٠ = ٧٠,٢٠ جنيه — تصنيع المتر الطولى = ٣٢,٠٠ جنيه / م. ط

نقل ووهبات = ٠,٨٠ جنيه / م. ط — تركيب = ١٠,٠٠ جنيه / م. ط

دهان (شامل المون) = ١٢,٠٠ جنيه / م. ط — الإجمالى = ١٢٥,٠٠ جنيه

٢٣- م. ط درابزين حديد للسلالم :

المتر الطولى يزن ١٧,٥ كجم

١٧,٥ × ٥,٢٠ = ٩١,٠٠ جنيه — تصنيع المتر الطولى = ٣٤,٠٠ جنيه

نقل ووهبات = ١,٠٠ جنيه — تركيب = ١٠,٠٠ جنيه

دهان = ١٢,٠٠ جنيه — إجمالى = ١٤٨,٠٠ جنيه

٢٤- باب شقة بيتش باين (عزيزى)

حلق ١٢٥ × ٥٠ ٢ × ٢,٢م + ١,٢ = ٠,٠٣٥ م٢

قائم الضلفة ١٠٠ × ٥٠ مم ٤ × ٢,١ + ١,٢ = ٩,٦ م.ط = ٠,٠٤٨ م٣

القائم السفلى ٢٠٠ × ٥٠ مم = ١ × ١,٢ = ٠,٠١٢ م٣

الحشو الداخلى ١,٨ × ٠,٨٠ × ٠,٠٢٥ = ٠,٠٣٦ م٣

إجمالى خشب عزيزى = ٠,١٣١

شمبران قطاع ٦٠ × ١٨ سم ٢ × ٢,١٥ + ١,٣ = ٥,٦ م . ط = ٠,٠٠٦ م ٣

باكتة قطاع ١٨ × ١٨ سم ٢ × ٢,١ + ١,٢ = ٥,٤٠ م. ط = ٠,٠٠٢ م ٣

مكعب الزان = ٠,٠٠٨ م٣

خشب بيتش باين بما فيه هالك ١٠ ٪ ٠,١٥م٣ × ٣٥٠٠ = ٢١٠٠,٠٠ جنيه

خشب زان بما فيه هالك ١٠ ٪ ٠,٠١٠ م٣ × ١٥٠٠ = ٦٠,٠٠ جنيه

كالون باب الشقة بالأكرة = ٢٤٠,٠٠ جنيه

مقبض من الخارج = ٨٠,٠٠ جنيه

عددد ٦ مفصلة نحاس ٦ × ٣ = ٧٢,٠٠ جنيه

عدد ١ شنكل نحاس ١ × ٣ = ١٢,٠٠ جنيه

عدد ٢ ترباس نحاس ١ × ٣سم – ١ × ٦ سم = ٦٢,٠٠ جنيه

دهان وجهين زيت صافى وثلاثة أوجه بلاستيك بالمصنعية = ٢٢٠,٠٠ جنيه

عدد ٦ كانة حديد ٦ × ٠,٥ = ١٢,٠٠ جنيه

تصنيع ماكينة = ٢٠,٠٠ جنيه

تشغيل بالماكينة تفصيل وغراء ومسامير = ٢٠,٠٠ جنيه

تركيب وتسكيك وتسليم بالموقع = ٢٠,٠٠ جنيه

٢٩١٨,٠٠

مصاريف إشراف وربح للمقاول ١٥ ٪ = ٤٣٧,٧٠

٣٣٥٥,٧٠

تكلفة المتر المسطح $\frac{٣٣٥٥,٧٠}{٢,١ \times ١,٢}$ = ١٣٣١,٦٢ جنيه / م٢

تنطبق هذه الفئة على مداخل العمارات

٢٥- باب داخلى تجليد أبلاكاج زان ٥مم حشو كونتر بلاكيه ٢٠مم مقاس ٠,٩ × ٢,٢ خشب سويدى (موسكى)

حلق قطاع ١٠٠ × ٥٠ سم ٢ × ٢,٢ + ٠,٩٠ = ٥,٣ م . ط = ٠,٠٢٧ م٣

قوائم قطاع ١٠٠ × ٥٠مم ، ٢ × ٢,١ + ٠,٨٠ = ٥,٠٠ م . ط = ٠,٠٢٥

رأس سفلية قطاع ٢٠٠ × ٥٠مم ٠٠,٨٠ م . ط = ٠,٠٠٨م٣

(الحشوة علفات + ٢ لوح أبلكاج زان ٥سم)

علفات طول ٢,١ – (٠,٠٤ + ٠,٢٠) = ١,٨٦ عرض ٠,٩٠ – (٠,٠٨ + ٠,١٦) = ٠٠,٦٦

حيث أن العلفات بسمك ٤ سم × ٤ سم وفراغ ٤ سم

مطلوب ٢٢ قطعة طول ٧٠ سم قطاع ٤ سم × ٤ سم مكعب ٠,٠٢٧ م٣

٠,٧٠ × ٠,٠٤ × ٠,٠٤ × ٢٢ = ٠,٠٢٧ م٣ = ٠,٠٣ تقريباً

سعر العلفة ٠,٠٣ × ٨٠٠ = ٢٤

سعر الإبلكاج ٢ لوح × ٧٠ = ١٤٠] ١٦٤ جنيه

سعر الحشو كونتر اللوح ٢٠ سم = ١٧٥ جنيه

تلاحظ أن تكلفة العلفات وألواح الأبلكاج متقاربة من سعر لوح الكونتر لذا يفضل استخدام لوح الكونتر توفيراً للزمن والمصنعية .

تكلفة الباب

خشب سويدى بما فيه هالك ١٠ ٪ ٠,٠٧ × ٣٢٠٠ = ٢٢٤,٠٠ جنيه

خشب زان للشمبران (مثل باب الشقة السابق) ٠,٠١ × ٦٠٠٠,٠ = ٦٠,٠٠ جنيه

لوح كونتر بلاكيه – ٧٠٠,٠٠ جنيه

كالون غرفة ٤٠,٢٠ جنيه

عدد ٣ مفصلة نحاس ١٩, م ٣ × ٨ = ٢٤ جنيه

١ شنكل نحاس ١ × ٦ = ٦,٠٠ جنيه

دهان = ١٢٠,٠ جنيه

٦ كانة حديد ٦ × ٥, = ١٢,٠٠ جنيه

أجرة ماكينة والغراء والمسامير = ٢٠,٠٠ جنيه

تركيب وترييح وتسكيك وتسليم بالموقع = ١٦,٠٠ جنيه

١٢٢٢,٢٠ جنيه

مصاريف إشراف وربح المقاول ١٥ ٪ ١٢٢,٢٢ جنيه

إجمالى ١٣٤٤,٤٠ جنيه

تكلفة المتر المسطح (٢,٢ × ٩, = ١,٩٨) $\frac{١٣٤٤,٤٠}{١,٩٨}$ = ٦٧٨,٩٨

٢٦– شباك شمسية وزجاج مقاس ١,٥ × ١,٢ متر

خشب سويدى حلق قطاع ١٥٠ × ٥٠ مم = ٢ (١,٥ + ١,٢) = ٥,٤ م . ط = ٠٠,٠٤١ م٣

اسطامات رأسية وعلوية شمسية ٧٥ × ٥٠ مم = ٨ × ١,٢٠ + ١,٥ = ١١,١ م . ط = ٠٠,٠٤٢ م٣

اسطامات سفلية شمسية قطاع ١٠٠ × ٥٠ مم = ١,٥٠ = ١,٥ م . ط = ٠٠,٠٠٨ م٣

اسطامات علوية ورأسية زجاج ٧٥ × ٥٠ مم = ٦ × ١,٢٠ + ١,٥ = ٨,٧ م . ط = ٠٠,٠٣٥ م٣

اسطامات سفلية (زجاج) قطاع ١٠٠ × ٥٠ مم = ١,٥ = ٥٠, م . ط = ٠٠,٠٧٥ م٣

٠,١٣٣٥ م٣

خشب زان شمبرانات ٦٠ × ١٨ مم = ٢ (١,٦ + ١,٣٠) = ٥,٨ م . ط = ٠٠,٠٠٧ م٣

خشب زان باكتة للداخل ١٨ × ١٨مم = ٢ (١,٥ + ١,٢) = ٥,٤ م . ط
خشب زان باكتة للضلف الزجاج = ٦ × ٣,٨٠ = ٢٢,٨٠ م . ط
خشب زان باكتة للضلف الزجاج = ٢ × ٣,٦٠ = ٧,٢٠ م . ط

٥١,٦٠ م . ط = ٠٠,٠٠٥ م٣

الإجمالى = ٠٠,٠١٢ م٣
خشب سويدى لورق الشمسية
تحسب على أساس كل ١٠ سم ارتفاع بها ٣ ورقات قطاع ٥٠ × ١٢ سم
طول الضلفة = ١,٠٠٠٠ متر ارتفاع طول الورق = ١,١

عدد الورقات ١٠٠ / ١٠ × ٣ (ورقة طول مجمل الورق) ٠,٠٥ × ١,١ × ٠,٠١٢ = ٠٠,٠٢ م٣

سعر تكلفة الشباك

خشب سويدى بعد إضافة ١٠٪ هالك (٠,١٥ + ٠,٠٢) × ٣٢٠٠ = ٥٤٤,٠٠ جنيه
خشب زان بعد إضافة ١٠٪ هالك ٠,٠٢ × ١٥٠٠ جنيه = ١٢٠,٠٠ جنيه
مفصلات نحاس للشمسية ٨ × ٦,٠٠ جنيه = ٤٨,٠٠ جنيه
مفصلات نحاس للزجاج ٦ × ٦,٠٠ جنيه = ٣٦,٠٠ جنيه
سبانيوله أفرنكى للشيش ١ × ٦٠,٠ جنيه = ٦٠,٠٠ جنيه
٦ كانات حديد بالمسامير ٦ × ٢٠,٠ جنيه = ١٢٠,٠٠ جنيه
٤ شنكل نحاس ٤ × ٦,٠٠ جنيه = ٢٤,٠٠ جنيه
زجاج سمك ٤ مم = ٨٦,٠٠ جنيه
دهان ببوية الزيت ١ × ١٦٠,٠ جنيه = ١٦٠,٠ جنيه
ماكينة = ٢٨,٠٠ جنيه
تشغيل بالورشة والغراء والمسمار = ٢٠,٠٠ جنيه
تركيب وتسكيك وتربيح وتسليم بالموقع = ٢٠,٠٠ جنيه

١٣٢٦,٠٠ جنيه
مصاريف إشراف وربح المقاول ١٥٪ ١٩٨,٩ جنيه

إجمالى ١٥٢٤,٩٠ جنيه

تكلفة المتر المسطح = ١٥٢٤,٩٠ / ١,٢ × ١,٥ = ٣٤٧,١٦ جنيه

تكلفة هذه الفئة لبند الأبواب شيش وزجاج

٢٧- شباك خشب فارغ زجاج مقاس ١,٨ × ١,٢م = ٢,١٦ م٢

خشب سويدى

حلق ١٥ × ٥ سم طول ٢ (١,٨ + ١,٢) = ٦ م . ط = ٠٠,٠٤٥ م٣
إسطامة رأسية ٧,٥ × ٥ سم ٨ × ١,٢ = ٩,٦ م . ط = ٠٠,٠٣٦ م٣
إسطامة سفلية ٧,٥ × ٥ سم ٢ × ١,٨ = ٣,٦ م . ط = ٠٠,٠١٣ م٣

٠٠,٠٩٥ م٣

خشب زان

باكتة زان للزجاج ٢ × ٢ سم طول ٨,٤ + ٢,٤ = ١٠,٨ م . ط = ٠٠,٠٠٤ م٣

باكتة داخلى ٢ (٢ + ١,٨) = ٦ م . ط = ٠٠,٠٠٢ م٣

= ٠٠,٠٠٦ م٣

سعر التكلفة

خشب سويد بعد إضافة هالك ١٠ ٪ ١٠٣, × ٣٢٠٠		= ٣٢٩,٦٠ جنيه
خشب زان	٠٠,٠٠٧ × ٦٠٠٠	= ٤٢,٠٠ جنيه
مفصلات نحاس سكينة للزجاج ٤ × ١٢,٠٠		= ٤٨,٠٠ جنيه
سباليونه أفرنكى إسطامة	١ × ٤٠,٠٠	= ٤٠,٠٠ جنيه
نصف أكرة نحاس نيكل	١ × ٢٠,٠٠	= ٢٠,٠٠ جنيه
٢ سلسلة نحاس	٢ × ١٦,٠٠	= ٣٢,٠٠ جنيه
٤ كانة حديد	٤ × ٢,٠٠	= ٨,٠٠ جنيه
زجـــــــاج ٤مـــــــم		= ١٣٠,٠٠ جنيه
دهـــــــــان		= ٨٠,٠٠ جنيه
ماكينة		= ١٠,٠٠ جنيه
تشغيل بالورشة وغراء ومسمار		= ١٠,٠٠ جنيه
تركيب وتسكيك		= ١٦,٠٠ جنيه
		= ٧٦٥,٦٠ جنيه
مصاريف إشراف وربح مقاول ١٥ ٪		= ١١٤,٨٠ جنيه
إجمالى		= ٨٨٠,٤٤ جنيه

٢٨- بالمتر المسطح باب صاج بالدهان :

وزن الباب الصاج مقاس ٩٥, × ٤٥, متر شاملا الحلق والتجليد الصاج من الوجهين والمجرى أعلى الصاج = ٥٢,٤ كجم

ثمن الحديد	٥٢,٤ × ٣,٢٠	= ١٦٧,٦٨ جنيه
مصنعية	٥٢,٤ × ٢,٠٠	= ١٠٤,٨٠ جنيه
كالون	١ × ٦٠,٠٠	= ٦٠,٠٠ جنيه
مفصلات	٢ × ٤,٠٠	= ٨,٠٠ جنيه
دهان	٠,٩٥ × ٠,٤٥ × ٢ × ٢٤	= ٢٠,٥٢ جنيه
		٣٦١,٠٠ جنيه

الفئة للمتر المسطح $\frac{٣٦١,٠٠}{٠,٥٠٠}$ = ٧٢٢,٠٠ جنيه للمتر المسطح

الأعمال الصحية :

٢٩- توريد وتركيب حوض غسيل أيدى للحمام ٥٥ × ٤٠ سم

- حوض غسيل أيدى ١ × ١٤٠ جنيه = ١٤٠,٠٠ جنيه
- طابق نحاس مطلى كروم
- سيفون نيكل كباية] ١ × ٦٠,٠٠ = ٦٠,٠٠ جنيه

- خلاط كروم للحوض ١ × ٢٠٠ جنيه = ٢٠٠,٠٠ جنيه
- كابولى حديد ١ × ١٠,٠٠ = ١٠,٠٠ جنيه
- ٦٠ سم مواسير قطر ½ ٦, × ١٢,٠٠ = ٧,٢٠ جنيه — ٦٠٥,٢٠ جنيه
⅓ ك قصدير للحام الرصاص × ٢٤ = ٨,٠٠ جنيه
١½ م مواسير رصاص (٣٥ / ٤٥) ٧,٥ كجم × ١٢ = ٩٠,٠٠ جنيه
لوازم ورد كاوتش وأسمنت ١٠ ٪ = ٦٠,٥٢ جنيه
مصنعيات ١ سباك ٢٠,٠٠ جنيه
مصنعيات مساعد ١٠,٠٠ جنيه — ٣٠,٠٠ جنيه
١٥ ٪ مصاريف وأرباح مقاول الباطن = ١٠٤,٣٥ جنيه

إجمالى = ٧١٠,٠٠ جنيه

٣٠- **حوض حمام (بانيو) زهر مطلى صينى**

توريد حوض بانيو ١ × ٣٢٠٠ = ٣٢٠٠,٠٠ جنيه
خلاط ١ × ٢٠٠ = ٢٠٠,٠٠ جنيه
طقم حمام (فائض وطابق) ١ × ٤٨,٠٠ = ٤٨,٠٠ جنيه
¾ ك قصدير لحامات الرصاص ¾ × ٢٤ = ١٨,٠٠ جنيه
م٢ مبانى طوب أسمنتى مصمت ١ × ٤٠ = ٤٠,٠٠ جنيه
نقل وهالك ١٠ ٪ = ٣٥٠,٠٠ جنيه
مصنعيات ١ سباك ٣٠,٠٠ جنيه
مصنعيات ١ مساعد ٢٠,٠٠ جنيه
١٥ ٪ مصاريف وأرباح مقاول الباطن = ٣٨٥,٦٠ جنيه

إجمالى = ٤٢٤١,٦٠ جنيه

٣١- **توريد وتركيب بيديه**

توريد بيديه صينى = ٣٠٠,٠٠ جنيه
توريد خلاط كروم بالدش = ٢٠٠,٠٠ جنيه
توريد سيفون بالطابق ١ × ٦٠ = ٦٠,٠٠ جنيه
توريد وردة كاوتش = ١,٠٠ جنيه
توريد عدد ٢ راكور ½ بوصة ٢ × ٧٢,٠٠ = ١٤٤,٠٠ جنيه
توريد عدد ٤ خوابير خشب
توريد عدد ٤ مسامير برمة نحاس
توريد ٢ وصلة نحاس كروم ٢ × ٦,٠٠ = ١٢,٠٠ جنيه
توريد قصدير لحام = ١٨,٠٠ جنيه
توريد أسمنت رمل = ٢,٠٠ جنيه
توريد بوية وسلقون = ٢,٠٠ جنيه
العمالة = ٢٨,٠٠ جنيه
إضافة ١٥ ٪ مصاريف وأرباح مقاول الباطن = ٧٦,٧٠ جنيه

٣٢- مرحاض أفرنكى بصندوق طرد واطى

مرحاض كامل سلطانية + صندوق طرد	= ٤٨٠,٠٠
سديلى بلاستيك بغطاء	= ٨٠,٠٠
وراقة صينى	= ١٨,٠٠
جلبة رصاص قطر ١١٤/١١٠ طول ٥٠سم	= ٦٠,٠٠
وصلة صندوق الطرد والسلطانية ونظافة	= ٣٦,٠٠
٦ مسمار نحاس بالخابور ٦ × ٥٠,	= ١٢,٠٠
٢ محبس نحاس ٢ × ٣٨	= ٧٦,٠٠
معجون وأسطبة	= ٢,٠٠
	٧٦٤,٠٠
١٠ ٪ نقل وهالك	= ٧٦,٠٠
إجمالى	=٨٤٠,٠٠ جنيه

مصنعيات :

يومية سباك	= ٣٠,٠٠
مساعد	= ١٨,٠٠
	= ٤٨,٠٠
الإجمالى	= ٩٣٦,٠٠جنيه

٣٣- سيفون أرضية زهر ٢

توريد سيفون	= ٢٨,٠٠
لوازم أسمنت ورمل	= ٢,٠٠
كسر رصاص لزوم اللحامات	= ١٠,٠٠
عمالة	= ١٢,٠٠
إجمالى	=٥٢,٠٠ جنيه

٣٤- حوض غسيل أيدى لدورة المياه

٥٠ × ٧٥ سم		= ١٢٠,٠٠
٢ وصلة نيكل		= ٣٦,٠٠
١ خلاط		= ٢٠٠,٠٠
كابولى حديد		= ١٠,٠٠
سيفون نيكل كباية		= ٦٠,٠٠
٦٠ سم مواسير قطر $\frac{1}{2}$		= ٧,٢٠
١,٥ مواسير رصاص ٣٥ × ٤٣		= ٩٠,٠٠
$\frac{1}{3}$ ك قصدير		= ٨,٠٠
		٥٣١,٢٠ جنيه
١٠ ٪ هالك		٥٣,١٠
مصنعيات	٢٨,٠٠	= ٥٨٤,٣٠
إجمالى		=٦١٢,٣٠ جنيه

٣٥- مرحاض أفرنكى بصندوق طرد عالى :

سلطانية صينى	٢٨٠,٠٠ جنيه
توريد صندوق طرد $\frac{1}{2}$ جالون كامل بالعوامة والكوبيل	١٠٠,٠٠ جنيه
سيدالى بلاستيك مزدوج	٨٠,٠٠ جنيه
ماسورة رصاص ٤٥/٣٥ بطول ٢,٥	١٠٠,٠٠ جنيه
طاقية كاوتش	٢,٤٠ جنيه
محبس كروم $\frac{1}{2}$	٣٨,٠٠ جنيه
وراقة صينى	١٨,٠٠ جنيه
كسر رصاص ومسمار وبيتومين وخلافه	١٦,٠٠ جنيه
	٦٣٤,٤٠ جنيه
يضاف ١٠ ٪ نقل وهالك	٦٣,٤٤ جنيه
	٦٩٧,٨٤ جنيه

مصنعيات

يومية سباك ٣٠,٠٠ جنيه	
يومية مساعد ١٨,٠٠ جنيه	٤٨,٠٠ جنيه
الإجمالى	٧٤٥,٨٤ جنيه

٣٦- حوض غسيل أوانى فخار مطلى صينى بالصفاية

توريد حوض فخار مطلى صينى	١٨٠,٠٠ جنيه
طابق نحاس ٢ سيفون نيكل ٢	٦٠,٠٠ جنيه
صفاية رخام ٦٠ × ٤٥, سمك ٣ سم	٨٠,٠٠ جنيه
٣ كابولى حديد طول ٦٠ سم	٣٠,٠٠ جنيه
$\frac{1}{3}$ ك قصدير × ٢٤ جنيه	٨,٠٠ جنيه
	٣٧٦,٠٠ جنيه
يضاف ١٠ ٪ نقل وهالك	٣٧,٦٠ جنيه
	٤١٣,٦٠ جنيه

مصنعيات

يومية سباك ٣٠,٠٠ جنيه	
يومية مساعد ١٨,٠٠ جنيه	٤٨,٠٠ جنيه
الإجمالى	٤٦١,٦٠ جنيه

٣٧- رف رخام أبيض ٤٥, × ١,٢٠ سمك ٣ سم

توريد رخام أبيض شولمان ٤٥, × ١,٢ × ١٢٠ = ٢٥٩,٢٠ جنيه

توريد كوابيل ٢ × ٢,٥	= ٢٠,٠٠ جنيه
أسمنت ورمل	= ٢,٠٠ جنيه
عمالة وأجور	= ١٠,٠٠ جنيه
	٢٩١,٢٠ جنيه

٣٨- تركيب جرجورى زهر قطر ٤ً

توريد جرجورى	= ٨٨,٠٠ جنيه
توريد مشترك ٤ / ٤	= ٢٨,٠٠ جنيه
توريد كسر رصاص	= ٦,٠٠ جنيه
أسمنت ورمل	= ٢,٠٠ جنيه
	١٢٤,٠٠ جنيه
يضاف ١٠ ٪ نقل وهالك	١٢,٤٠ جنيه
١/٤ يومية سباك × ٣٠ ١/٤ يومية مساعد × ١٨	١٠,٠٠ جنيه
إجمالى	= ١٤٦,٤٠ جنيه

٣٩- أعمدة زهر ٤ً بالمتر الطولى

يحمل على كل متر طولى ١/٢ قطعة مشترك أو كوع بباب

توريد مواسير زهر	٣٢,٠٠ جنيه
١/٢ قطعة مشترك أو كوع ١/٢ × ٢٨	١٤,٠٠ جنيه
رصاص لحام	٦,٠٠ جنيه
قلفاط مقطرن	١,٠٠ جنيه
دهان	١,٦٠ جنيه
	٥٤,٦٠ جنيه
١٠ ٪ نظير كسر وهالك	٥,٤٦ جنيه
مصنعيات ١/٤ يومية سباك × ٣٠ = ٧,٥ ١/٤ يومية مساعد × ١٨ = ٤,٥	١٢,٠٠ جنيه
إجمالى	= ٧٢,٠٦ جنيه

٤٠- أعمدة زهر ٣ً

توريد مواسير زهر ٣	= ٢٨,٠٠ جنيه
١/٤ قطعة مشترك	= ١٢,٠٠ جنيه
،، قفيز	= ٢,٤٠ جنيه
رصاص لحام	= ٤,٨٠ جنيه
قلفاط مقطرن	= ١,٠٠ جنيه
دهـــان	= ١,٤٠ جنيه
	٤٩,٦٠ جنيه
١٠ ٪ نظير كسر وهالك	٤,٩٦ جنيه
	٥٤,٥٦ جنيه
مصنعية	١٠,٠٠ جنيه
إجمالى	٦٤,٥٦ جنيه

٤١- أعمدة زهر قطر ٢ً

توريد مواسير زهر ٢	= ٢٢,٠٠ جنيه
١/٢ قطعة مشترك	= ١٠,٠٠ جنيه
رصاص لحام	= ٣,٠٠ جنيه
١/٢ قفيز حديد	= ١,٢٠ جنيه
قلفاط مقطرن	= ١,٠٠ جنيه
دهـــان	= ١,٢٠ جنيه
	٣٨,٤٠ جنيه
١٠ ٪ نظير كسر وهالك	٣,٨٤ جنيه
	٤٢,٢٤ جنيه
مصنعية	٨,٠٠ جنيه
إجمالى	٥٠,٢٤ جنيه

٤٢- بالمتر الطولى تركيب مواسير ١/٢ً حديد مجلفن

مواسير حديد	= ١٣,٠٠ جنيه
قطعة كوع	= ٥,٤٠ جنيه
١/٢ قطعة مشترك	= ٣,٢٠ جنيه
١/٤ جلبة	= ١,٢٠ جنيه
١ قفيز حديد	= ١,٠٠ جنيه
	٢٣,٨٠ جنيه
١٠ ٪ هالك ونقل	٢,٣٨ جنيه
مصنعية	= ٣,٠٠ جنيه
إجمالى	٢٩,١٨ جنيه

٤٣- بالمتر الطولى تركيب مياه قطر ٣/٤ً حديد مجلفن

مواسير حديد	= ١٦,٠٠ جنيه
قطعة كوع	= ٤,٠٠ جنيه
١/٢ قطعة مشترك	= ٢,٠٠ جنيه
١/٤ جلبة	= ١,٢٠ جنيه
١/٦ قفز	= ٢,٤٠ جنيه
	٢٥,٦٠ جنيه
١٠ ٪ هالك ونقل	= ٢,٥٦ جنيه

مصنعية	= ٣,٥٠ جنيه
إجمالى	٣١,٦٦ جنيه

٤٤- بالمتر الطولى مواسير مياه $\frac{1}{2}$" معزولة

بالمتر الطولى مواسير حديد $\frac{1}{2}$" مثل

بند (٤٣)	= ٣٢,٠٠ جنيه
صفوف زجاجى	= ٦,٠٠ جنيه
مصنعية لف العزل	= ٣,٠٠ جنيه
إجمالى	٤١,٠٠ جنيه

٤٥- بالمتر الطولى مواسير مياه قطر ١"

مواسير حديد	= ١٨,٠٠ جنيه
$\frac{1}{5}$" قطعة كوع	= ٢,٠٠ جنيه
$\frac{1}{6}$" قطعة مشترك	= ١,٦٠ جنيه
$\frac{1}{6}$" جلبة	= ٢,٠٠ جنيه
$\frac{1}{2}$" قفيز	= ١,٠٠ جنيه
	٢٤,٦٠ جنيه
١٠٪ نظير الهالك ونقل	٢,٤٦ جنيه
إجمالى	٢٧,٠٦ جنيه

٤٦- محبس مياه قطر $\frac{1}{2}$"

توريد محبس $\frac{1}{2}$"	= ٣٨,٠٠ جنيه
أسطبة ومعجون	= ١,٠٠ جنيه
مصنعية	= ٢,٠٠ جنيه
إجمالى	٤١,٠٠ جنيه

٤٧- محبس مياه قطر $\frac{3}{2}$"

توريد محبس	= ٥٤,٠٠ جنيه
أسطبة ومعجون	= ١,٠٠ جنيه
مصنعية	= ٥,٠٠ جنيه
إجمالى	٦٠,٠٠ جنيه

٤٨- مواسير زهر ٤" أفقية

مواسير زهر شاملة الرصاص والقلفاط ومحملة

عليها المفردات (من بند ٤٠)	= ٦٤,٥٦ جنيه
مصنعية	= ٨,٠٠ جنيه
حفر وخرسانات	= ٤٠,٠٠ جنيه
إجمالى	١١٢,٥٦ جنيه

٤٩- مواسير زهر ٣" أفقية

مواسير زهر شاملة الرصاص والقلفاط ومحمل

عليها المفردات (من بند ٤١)	= ١٤,٣٢ جنيه
مصنعية	= ٧,٠٠ جنيه
حفر وخرسانات	= ٣٤,٠٠ جنيه
إجمالى	٥٥,٣٢ جنيه

٥٠- مواسير زهر ٢" أفقية

توريد مواسير زهر ٢" شاملة الرصاص والقلفاط ومحمل

عليها المفردات (من بند ٤٢)	= ٤٢,٢٤ جنيه
مصنعية	= ٥,٥٠ جنيه
حفر وخرسانات	= ٣٠,٠٠ جنيه
إجمالى	٧٧,٧٤ جنيه

٥١- مواسير رصاص قطر ٥٠ / ٦٠

سعر المتر الطولى	= ٦٠,٠٠ جنيه
قصدير لحام	= ٨,٠٠ جنيه
خيش مقطرن وبيتومين	= ٤,٠٠ جنيه
مصنعية	= ٧,٠٠ جنيه
إجمالى	٧٩,٠٠ جنيه

٥٢- مواسير رصاص قطر ٧٥ / ٨٥ سم

سعر المتر الطولى	= ١٢٠,٠٠ جنيه
قصدير لحام	= ١٢,٠٠ جنيه
جلب نحاس	= ١٧,٠٠ جنيه
خيش مقطرن وبيتومين	= ٥,٠٠ جنيه
مصنعية	= ٩,٥٠ جنيه
إجمالى	١٦٣,٥٠ جنيه

٥٣- مواسير رصاص قطر ١٠٠ / ١١٤ سم

سعر المتر الطولى	= ١٥٠,٠٠ جنيه
قصدير لحام	= ٢,٠٠ جنيه
جلب نحاس	= ٦,٠٠ جنيه
خيش مقطرن وبيتومين	= ٢٢,٠٠ جنيه
مصنعية	= ١١,٠٠ جنيه
إجمالى	١٩١,٠٠ جنيه

٥٤- حوض حمام قدم بالدش

حوض حمام	= ١٨٠,٠٠ جنيه
خلاط	= ٢٠٠,٠٠ جنيه
طابق وسيفون	= ٦٠,٠٠ جنيه
لوازم رصاص وخلافه	= ٨,٠٠ جنيه
	= ٤٤٨,٠٠ جنيه
يضاف ١٠ ٪ نظير النقل والهالك (للكميات)	= ٤٤,٨٠ جنيه
مصنعية: ٣/٤ يومية سباك = ٢٢,٥٠ ؛ ٣/٤ يومية مساعد = ١٣,٥٠	٣٦,٠٠ جنيه
إجمالى	= ٥٢٨,٨٠ جنيه

٥٥- جليتراب فخار ٦/ ٤

توريد جليتراب فخار	= ٤٨,٠٠ جنيه
توريد جريليا زهر	= ١٠,٠٠ جنيه
توريد خرسانة وطوب	= ١٠,٠٠ جنيه
مصنعية: ١/٢ يومية سباك = ١٥,٠٠ ؛ ١/٢ يومية مساعد = ٩,٠٠	٢٤,٠٠ جنيه
إجمالى	= ٩٢,٠٠ جنيه

٥٦- غرفة تفتيش ٦٠سم × ٦٠سم وعمق حتى ٦٠ سم

- الحفر (متوسط إنتاج العامل ٣ م٣ يوميا مقابل ٨ جنيهات

يؤخذ الحفر ١,٠٠ × ١,٠٠ × ,٧٠ عمق (١٠ سم خرسانة للقاع)

$\frac{,٧}{٣,٠٠}$ × ٣٢,٠٠ جنيها = ٧,٤٦ جنيه

- ردم = ٢,٠٠ جنيه

- مبانى ٤ × ,٦ × ,٦ = ٦,٤٤ م٢

(من طوب مصمت ٢٥ , × ,١٢ × ٤٠,٢٤ جنيه للمتر) = ٥٧,٦٠

- خرسانة عادية للقاع

(١, م٣ من بند ٢ سعر الخرسانة العادية ٧٥,٧٤) = ٣٠,٠٠ جنيه

- بياض داخلى ١,٤٤ م٢ × ٣,٥ جنيه = ٢٠,٠٠ جنيه

- غطاء زهر مزدوج = ٧٢,٠٠ جنيه

(الأسعار عالية تشمل أجور العمال)

الإجمالى = ١٨٩,٠٦ جنيه

الباب الثالث

الفصل السابع عشر

المعدلات القياسية المصرية لتصميم عناصر البناء

أولا : أسس وشروط استكشاف الموقع وتحديد خواص التربة واختباراتها .

قبل البدء فى تصميم وتنفيذ أى منشأ يجب التعرف على طبيعة التربة ودراسة خواصها الطبيعية والميكانيكية ضمانا لسلامة المبنى والمبانى المجاورة .

ويتضمن فحص الموقع ما يلى :

أ – دراسة طبقات التربة التى تتأثر بعمليات البناء سواء بالموقع أو بالقرب منه ويلزم فى المنشآت الهامة إجراء دراسة دقيقة لجيولوجية المنطقة .

ب – تحديد تخانات طبقات التربة المختلفة للموقع ومدى انتشارها فى الإتجاه الأفقى وذلك من واقع العينات ومقاطع الجسات .

جـ – الحصول على عينات من مختلف طبقات التربة لتدبر خواصها الطبيعية والميكانيكية .

د – دراسة التربة والمياه الجوفية لتقدير خواصها الكيمائية .

هـ – دراسة مناسيب المياه الجوفية وحركاتها الموسمية .

طرق الفحص :

أ – عمل جسات تستخرج منها عينات أما بحالتها الطبيعية فى أنابيب باقطار معينة أو مفككة بواسطة البلف أو البريمة أو ما شابه ذلك .

ب – اختبار التربة بالموقع وذلك باحدى تجارب الأختراق ، ويحسن إجراء تجارب الإختراق ـ الديناميكى فى حالة التربة الرملية وتجارب الأختراق الأستاتيكى فى حالة التربة الطينية ، وتحدد هذه التجارب بعض خواص التربة اللازمة لتقدير جهد التحميل دون الحصول على عينات .

طرق الفحص بمناطق التعمير الجديدة :

إذا كان الموقع فى منطقة تعمير جديدة بحيث لا توجد خبرة كافية أكتسبت من دراسة منشآت سابقة فمن المفيد دراسة الموقع جيولوجيا لمعرفة تكوين التربة واحتمالات وجود طبقات متداخلة من الرمال أو الطمى أو الطين

لكل دولة مواصفات قياسية تحدد مواصفات مواد البناء وأسس التصميم الواجب أتباعها وهذه المواصفات القياسية تختلف من دولة إلي أخري حيث أن كل دولة تختلف اختلافاً كبيراً في مواصفات مواد البناء المتوافرة بها عن أي دولة أخري وكذا عن نوعية العمالة بها فإنه عند تصميم مبني في مصر ليقام بها يلزم الإلتزام باسس التصميم القياسية المصرية فعلي سبيل المثال لا يجوز تنفيذ مبني في مصر علي المعدلات القياسية السويسرية أو المانية ... حيث أن ذلك غير جائز إطلاقاً لان مواد البناء المستخدمة في أي بلد خارج مصر تخالف في جودتها المواد الشائعة المستخدمة في مصر وكذا في نوعية العمالة حتي أن الظروف الطبيعية في مصر مختلفة عنها في البلاد الأخري من ضغط الرياح ومدي وقوة تعرضها للزلازل وما يماثلها من عوامل تؤثر تماما علي المعدلات القياسية لتصميم عناصر البناء وهي تصدر بقرارات وزارية بيانها في المراجع بنهاية هذا المرجع ويتم أخذ هذا الفصل من حيث القرارات الوزارية لأهمية مراعاتها في البناء وقد صدرت لأهمية الأستفادة منها ومراعاتها وتطبيقها فهي تتمشي مع ما يتوافر من مواد وعمالة وتعتبر بمثابة قانون يلزم الاخذ به وتطبيقه لأهميته.

طرق الفحص بالمناطق المأهولة :

يجوز فى هذه الحالة الإستفادة من الدراسات السابقة والجسات التى تكون قد أجريت فى هذه المناطق ومن دراسة سلوك المبانى المحيطة بالموقع على مقربة منه حتى يمكن تحديد طبيعة التربة وتقرير مدى التجاوب بين التربة والمنشأ .ويمكن التأكد من هذه المعلومات بعمل جسات جديدة بالموقع .

؟ عدد مواقع الفحص :

يتوقف عدد مواقع الفحص على المساحة التى ستقام عليها المنشأ وعلى أهمية المنشأ ولا يجوز أن تقل عدد الجسات عن جسة لكل ٣٠٠ متر مربع من المساحة مع بيان مقاطعها ومناسيب سطح الأرض عند نقط الجس .

ويكتفى بهذا القدر من الجسات إذا توافقت نتائجها توافقا يتفق مع جيولوجية الموقع أو مع أى معلومات سابقة عنه والإفيزاد عدد الجسات إلى القدر الذى يكفى لتكوين صورة واضحة على طبقات التربة ومناسيبها .

عمق الفحص :

يتوقف عمق الفحص بصفة مبدئية على طبيعة طبقات التربة وطريقة التأسيس وأبعاد المبنى والحمل الواقع على الأساس وطبيعته .

فإذا كانت التربة متجانسة لعمق كبير يستمر الجس حتى المنسوب الذى تفقد فيه ضغوط الأساس (داخل التربة) قدرتها على أحداث تأثير يذكر فى التربة سواء بالقص أو التصلب (التضاغط) ، وفى بعض الحالات التى تتقارب فيها الأساسات يعادل هذا العمق مرة ونصف إلى مرتين عرض المبنى . وفى حالة الأساسات الخازوقية فإن حمل الأساس ينتقل من السطح إلى مستوى كعوب الخوازيق فى حالة الخوازيق المرتكزة أو أعلى قليلا فى حالة خوازيق الإحتكاك ، وفى هاتين الحالتين يستمر الجس إلى العمق الذىيتلاشى عنده تأثير هذه الأحمال تحت منسوب كعوب الخوازيق .

وقد جرت العادة أن يستمر الجس داخل الطبقات الطينية حتى الطبقات الأكثر صلابة سواء كانت حجرية أو رملية عالية الكثافة أو رملية مختلطة بالزلط .

عينات تمثل التربة بحالتها الطبيعية :

أ - فى حالة التربة الطينية :

يمكن استخراج هذا النوع من العينات عموماً من التربة الطينية (أو المختلطة بالطمى أو الرمل) سواء من حفر الكشف أو من الجسات .

ويراعى أن تكون العينة بحجم كاف لاجراء كل التجارب المعملية عليها ، ويلزم الحرص فى استخراج العينة من الأنبوبة (فى حالة الجس) وفى نقلها حتى تحتفظ بحالتها الطبيعية بقدر الإمكان ومن الضرورى أن تحتفظ العينة بنسبة المياه الطبيعية إذ أن هذه النسبة لها أثر كبير فى تقدير خواص التربة الطينية فى الأنضغاط والتصلب والقص .

وإذا كانت التربة الطينية من النوع شديد الحساسية أو كانت بالغة الليونة فلا يمكن عمليا استخراج عينات بحالتها الطبيعية وبالأخص من الأعماق الكبيرة نسبياً ، ولتقدير الخواص الميكانيكية لهذه التربة (كالقص مثلا) يجوز استخدام التجارب التى تجرى فى الموقع كتجربة المروحة Vane test أو تجارب الأختراق .

ب - فى حالة التربة الرملية :

إذا كان الفحص أعلى من مستوى المياه الجوفية أمكن استخراج عينات بحالتها الطبيعية إذا استعملت حفر الكشف .

ولا يمكن استخراج مثل هذه العينات من منسوب أسفل مستوى المياه الجوفية إلا بإتباع طرق خاصة مثل استخدام طريقة التجميد الموضعى (حول ماسورة الجس) أو بطريقة أنبوبة استخراج العينات ذات الضغط المائى ، وكلتا الطريقتين كثيرة التكاليف وتتبع فقط فى الإنشاءات الهامة أو ذات الصفة الخاصة .

ولمعرفة الخواص الميكانيكية لمثل هذه الطبقات الرملية يحسن عمل تجارب الأختراق العميق وهى تغنى فى أغلب الأحيان عن استخراج عينات بحالتها الطبيعية .

وعند أخذ عينات بحالتها الطبيعية يجب ترقيمها وتحديد أعماقها بكل دقة مع ذكر وصف تقريبي لها من واقع الفحص النظرى قبل تغليفها بطبقة سميكة من المشمع وذلك لحين إجراء التجارب المعملية عليها .

عينات تمثل التربة بغير حالتها الطبيعية :

تستخرج هذه العينات من حفر الكشف أو من داخل ماسورة الجس بواسطة بريمة أو بلف أو غير ذلك ، وتستخدم هذه العينات فى الفحص النظرى للتربة أو لإجراء بعض التجارب المعملية كحدود ، أتر برج ، أو Atterberg Limite† نسبة المياه فى حالة التربة الطينية أو لتقدير التدرج الحبيبى للتربة الرملية أو لقياس الكثافة أو الوزن النوعى .

الإختبارات المعملية :

أ – فى حالة التربة الطينية :

١ – تحديد نسبة المياه الطبيعية بالتربة .

٢ – تعيين حدود (أتر برج) وعلى وجه الخصوص حدود السيولة والليونة .

٣ – القص أو اختبار الضغط الحر (غير المحاط) تبعاً لطبيعة المنشأ .

٤ – اختبار التصلب (الإنضغاط) .

ب – فى حالة التربة الرملية :

١ – إيجاد التدرج الحبيبى . ٢ – تحديد الكثافة النسبية . ٣ – تحديد زاوية الإحتكاك الداخلى.

طبقات التأسيس

أنواع التربة :

أ – تربة مفتتة :

ويقصد بها تلك المواد المفتتة من سطح القشرة الأرضية ، وهى إما أن تكون متماسكة أو غير متماسكة ويمكن تقسيمها إلى الأنواع التالية :

تربة طبيعية التكوين :

١ – ركام . ٢ – تربة غير متماسكة . ٣ – تربة متماسكة . ٤ – تربة عضوية .

تربة صناعية التكوين وهى الردم

ب – تربة غير مفتتة :

وهى الصخور ذات التكوين الصلب المستمر .

الركام :

هو أجزاء انفصلت من الصخر الأصلى ونقلت من مكانها بواسطة عوامل التعرية المختلفة لتكون جزءاً من القشرة الأرضية فى الموقع الذى استقرت فيه وهو إما أن يكون مختلطاً ببقية أنواع التربة الأدق حجماً أو يغطى بمفرده بعض المواقع مثل سفوح الجبال وتتراوح أبعاده بين ١٦ سم ، ٢٠ سم وتسمى الأحجار التى أبعادها أكبر من ٢٠ سم رجاماً أو جلمودا .

التربة غير المتماسكة :

تشمل الزلط والرمل أو أى خليط منهما ، ولا يوجد بين حبيبات هذه التربة أى تماسك إلا فى ظروف خاصة ووقتية ، وحتى فى مثل هذه الظروف لا يجوز الأعتماد على مثل هذا التماسك فى التربة إذ أن الأصل فى مقاومة هذا النوع من التربة يرجع إلى الأحتكاك الداخلى بين الحبيبات وخصائص هذه التربة فى مقاومة القص أو التصلد ترتبط ارتباطاً وثيقاً بكثافتها أو بمعنى آخر بنسبة الفراغات الموجودة بين الحبيبات وتتراوح زاوية الأحتكاك الداخلى غالباً بين ٢٩°، ٤٦° تبعا لمقدار المسامية التى تتراوح بين ٤٦ ٪ و ٣٠ ٪ وتتراوح كثافة هذه التربة وهى فى حالتها الطبيعية بين ١,٤٥ طن / م٣ و ١,٩٠ طن / م٣ .

أنواع التربة غير المتماسكة من حيث قدرتها على مقاومة أحمال الأساسات :

يمكن تقسيمها من هذه الناحية على الوجه التالى :

أ – رمل كثيف فى حالته الطبيعية (متدرج الحبيبات) أو رمل كثيف مختلط بالزلط :

ويتوفر فى هذا النوع الخواص التالية :

– مقاومة اختراق عالية (سواء الأختراق الديناميكى أو الإستاتيكى) .

– قدرة تحمل عالية مع هبوط بسيط (طالما كان محتفظاً بكثافته العالية التى قد تتأثر بتحركات التربة الجانبية نتيجة لأعمال الحفر أو خلخلة التربة أثر سحب تصرفات عالية من المياه الجوفية بسرعة كبيرة)

– كثافة جافة ١,٧٥ إلى ١,٩ طن للمتر المكعب . – زاوية احتكاك داخلى من 40° إلى 46° .

ب – رمل قليل الكثافة فى حالته الطبيعية أو رمل قليل الكثافة مختلط بالزلط :

ويتوفر فى هذا النوع الخواص التالية :

– مقاومة اختراق متوسطة أو أقل من المتوسط .

– قدرة تحمل متوسطة ، ويحتمل فى هذه الحالة الهبوط تحت ، تأثير أحمال الأساس إذا قلت الكثافة ويمكن تقدير الهبوط من نتائج تجارب التحميل .

– كثافة جافة من ١,٦٠ إلى ١,٧٥ طن للمتر المكعب . – زاوية الأحتكاك داخلى من 35° إلى 40° .

جـ – رمل كثيف فى حالته الطبيعية منتظم الحبيات :

و يتوفر فى هذا النوع الخواص التالية :

– مقاومة اختراق بين متوسط وعالية

– قدرة تحمل متوسطة مع هبوط بسيط مالم تتخلخل التربة نتيجة لسحب المياه الجوفية بسرعة عالية بالأخص فى الرمل الناعم .

– كثافة جافة من ١,٦٠ إلى ١,٧٥ طن للمتر المكعب . – زاوية احتكاك داخلى من 35° إلى 40°

د – رمل قليل فى حالته الطبيعية منتظم الحبيبات :

ويتوافر فى هذا النوع الخواص التالية :

– مقاومة اختراق ضئيلة .

– قدرة تحمل ضئيلة مع هبوط كبير ، وتتأثر كل من قدرة التحمل والهبوط بتحركات التربة الجانبية نتيجة لأعمال الحفر وخلخلة التربة والإهتزازات ولا ينصح فى هذه الحالة بالتأسيس على قواعد منعزلة حتى لو منع تحرك التربة جانبيا (بدق ستائر لوحية حول الموقع مثلا) بل ينصح بإستعمال أساس منبسط (لبشة)

– كثافة جافة من ١,٤٥ إلى ١,٦٠ طن للمتر المكعب .

– زاوية احتكاك داخلى من 30° إلى 32°

وإذا قلت الكثافة الجافة عن ١,٤٥ طن للمتر المكعب يلزم دمك هذه التربة وعندئذ يمكن التأسيس عليها سواء بالقواعد المنعزلة أو باللبشة ، إذ تزيد كثافتها فى هذه الحالة إلى الحد الذى يسمح بذلك .

التربة المتماسكة:

يقل قطر حبيبات هذه التربة عن ٠,٠٦ مم ولا يمكن رؤية هذه الحبيبات بالعين المجردة . وتقل النفاذية كثيراً فى هذا النوع من التربة عنها فى التربة غير المتماسكة فى حالة التشبع بالمياه وتتعرض التربة للهبوط البطىء إذا تعرضت لأجهادات فى حدود قدرتها . ويتوقف معدل الهبوط والزمن الذى يستغرقه لكى تستقر التربة عند هبوط معين على معامل النفاذية وتخانه الطبقة وظروف صرفها بالإضافة إلى التكوين المعدنى لحبيبات التربة .

ويمكن تقسيم هذا النوع من التربة على الوجه التالى :

أ - الطمى :

تربة تتراوح أبعاد حبيباتها بين ٠,٠٦ مم ، ٠,٠٠٢ وتقل و تنعدم فيها خاصية اللدونة ، كما يسهل تفتيتها باليد فى حالة الجفاف ، وإذا حركت كرة من الطمى المشبع بالماء حركة سريعة فى راحة اليد ظهر الماء على سطحها . وإذا تعرضت بعدئذ لأى ضغط خارجى بسيط اختفى الماء من السطح وإذا دمكت بأصابع اليد.فإن الأثر المتخلف على الأصابع لا يكاد يذكر .

وغالبا مايكون الطمى مختلطاً بنسبة من الرمال ، وتوجد طبقات من الطمى الخالص أغلبها سوداء وقد تكون بنية اللون.

ب - الطفل :

تربة من الطمى المختلط بنسبة من رمل مع نسبة أخرى من الجير - وهى شديدة التماسك فى حالة الجفاف سريعة التفكك إذا لامست الماء.

جـ - الطين :

تربة تقل أبعاد حبيباتها عن ٠٠,٠٠٢ مم وهذه الحبيبات فى الغالب عبارة عن رقائق دقيقة . وفى حالة وجود الماء تتولد قوى تجاذب بين مجموعات الرقائق ، الأمر الذى يكسب التربة خاصية التماسك واللدونة (قابلية التشكيل) .

وتترك الطينة أثراً إذا ما دهكت بين أصابع اليد . لا ينمحى هذا الأثر بسهولة .

وفى حالة الجفاف تكون التربة الطينية صلدة بدرجة قريبة من صلادة الأحجار .

ويتوقف قوام التربة الطينية على نسبة الماء بها . وتتوقف هذه النسبة بدورها على الضغوط التى تكون التربة قد تعرضت لها وكذلك التكوين لحبيباتها .

ولا توجد التربة الطينية فى حالة صافية (أى كل الحبيبات أقل من ٠٠,٠٠٢ مم إلا فى حالات قليلة ، ويغلب أن تختلط التربة الطينية بنسبة من الطمى أو الرمال أو كليهما ، على أنه إذا زادات نسبة الطين فى تربة ما على ١٥ - ٢٠ ٪ من الوزن الجاف كان ذلك كفيلا بأ ن يضفى على هذه التربة كل خواص الطين من دعم وقص وغير ذلك .

ويختلف لون التربة الطينية بين الأسود والبنى والرمادى والأصفر كما يتفاوت قوامها الطبيعى تفاوتاً كبيراً ، ويقرر قوام التربة مدى قدرة تحملها وسلوكها تحت أحمال الأساس (سواء فى الهبوط أو فى الحركات) .

د - طين غروى:

تربة طينية بحرية ترسبت فى الغالب فى مياه مالحة وتوجد بها بعض الأصداف ولها الخواص التالية :

- حبيبتها متناهية فى الدقة (أقل من ٠٠,٠٠٢ مم)
- شديدة الحساسية إذا تقل قوتها كثيراً عند إعادة التشكيل .
- نسبة المياه بها فى حالتها الطبيعية عالية .

هـ - طين مدعم :

- تربة بها بعض التماسك وتوجد غالباً بين طبقات الطين والرمل ، ونسبة الماء بها فى حالتها الطبيعية متوسطة .

التربة العضوية :

تربة تحتوى على نسبة كبيرة من نباتات متليفة أو اسفنجية التكوين تحللت فى الغالب فى موقعها ويمكن تمييزها بالنظروالرائحة ، وقد تحتوى التربة العضوية على نسب مختلفة من الرمل الناعم أو الطين وقد تكون التربة العضوية فى حالتها رخوة جداً وقد تكون مدمجة إلا أن نسبة الماء بها فى كل الحالات تكون عالية جداً وهذا يؤدى لتعرضها لهبوط كبير ناشىء عن تحللها أو عن انضغاطها تحت تأثير ضغط أو انخفاض منسوب المياه الأرضية .

ويتضح ضرورة اختراق طبقات التربة العضوية أو التخلص منها إما بالإزالة وذلك للتأسيس على تربة أعمق تكون أصلح لتلقى جهود التحميل إذا كانت التربة العضوية ستتعرض لإجهادات تفوق قدرتها وقد توجد التربة العضوية على هيئة

جيوب متفاوتة السعة والتخانة والعمق مما يحتم عمل دراسات مستفيضة لمثل هذه الحالة .

الردم :

يقصد به الطبقات التى كونتها يد الإنسان .

ويدخل فى حكم الردم ناتج الكراكات الذى يكون فى هذه الحالة متجانساً إلى حد كبير بل ويشبه التربة الطبيعية ، ويتوقف قدرة تحمله وانضغاطه كثيراً على تاريخ تكوينه – على أنه من الممكن تحسين خواص الردم بالكراكات سواء بالتثبيت على طبقات رقيقة مدكوكة جيداً أو بالتصلب الصناعى بواسطة أعمدة رملية رأسية .

كما يدخل فى حكم الردم أيضا ذلك الجزء العلوى من التربة المعرض للزراعة وجذور النباتات ولذا يحسن تحاشيه عند التأسيس.

ويفضل عدم التأسيس على أرض مردومة ، غير أنه يمكن التأسيس عليها بعد إجراء الأختبارت والدراسات اللازمة لتقدير قوة تحملها على أن تكون خالية تماماً من أى مواد كيميائية تضر بالأساس .

أما طبقات الردم المحتوية على مخلفات منزلية مثل القمامة وخلافها ، فهى أرض لا تصلح للتأسيس عليها لإحتوائها على نسبة عالية من المواد العضوية النباتية والحيوانية الضارة بالأساس علاوة على احتمال حدوث نسبة هبوط عالية نتيجة للتحلل والضغط .

التربة محسنة الخواص :

تربة طبيعية حسنت خواصها الميكانيكية والطبيعية . وتتم عملية تحسين الخواص إما بإضافة مواد طبيعية أو كيميائية للتربة أو بطرق أخرى كالإهتزازات فى حالة التربة الرملية قليلة الكثافة أو بالتصلب السريع باستخدام أعمدة رملية رأسية فى حالة التربة الطينية اللينة مثلا ،

تأثر خرسانة الأساس بأملاح الكبريتات :

يجب اتخاذ الأحتياطات اللازمة لحماية الأساسات أيا كان نوعها مما قد يوجد فى التربة أو فى المياه الجوفية من أملاح أو أحماض أو أى عوامل أخرى ضارة بمادة ، خرسانة الأساس . وتراعى الأعتبارات المبينة فيما بعد فى حالة الخرسانة المعرضة للمياه الجوفية المحتوية على نسبة متفاوتة من كبريتات ذائبة .

لا تزيد نسبتها فى المياه الأرضية الساكنة على ٣٠٠ جم فى اللتر (مقدرة على هيئة ثالث أكسيد الكبريت) وعلى نصف هذه الكمية فى حالة المياه الأرضية المتحركة .

أ – أن تكون الخرسانة المستخدمة ذات تكوين يعطى كثافة عالية ونفاذية ضئيلة ويمكن تقليل النفاذية بإضافة مواد خاصة إلى ماء خلط الخرسانة تتكون أساساً من سيلكات الصوديوم على ألا تكون ضارة بالخرسانة .

ب – أن يكون الركام المستعمل فى الخرسانة من نوع سيليسى وخال من الشوائب الكلسية .

جـ – أن يستبعد عند حساب مقطع خرسانة الأساس ذلك الجزء من السطح الملاصق للتربة مباشرة .

د – ألا تقل تخانة الغطاء الخرسانى عن ٥ سم .

ويمكن استعمال الأسمنت البورتلاندى العادى فى خرسانة الأساس فى الحالات التى لا تزيد فيها درجة تركيز أملاح الكبريتات فى المياه الجوفية على جرام واحد فى اللتر . أما فى الحالات التى تزيد درجة تركيز أملاح الكبريتات على ذلك فيلزم استعمال أنواع خاصة من الأسمنت المقاوم للكبريتات .

ثانيا : أسس وشروط تحديد اجهادات التحميل المسموح بها فى حالة الأساسات العادية :

أن الهدف من تحديد قيمة الإجهاد المسموح به للتحميل هو أن تكون التربة تحت وحول الأساس فى مأمن من الأنهيار بالقص تحت تأثير حمل التصميم ، وأن يتكيف المنشأ مستقبلا مع مدى وطبيعة الهبوط المنتظر . ولما كان الشرط الأخير متوقفاً على طبيعة المنشأ نفسه (من الناحية الإنشائية) فإن اختيار قيمة الإجهاد المسموح به لتربة ما سوف يختلف باختلاف المنشأ نفسه على أن يؤخذ فى الأعتبار ما يلى :

١ – التحركات المحتملة للتربة بعد التأسيس .   ٢ – عمق وأبعاد الأساس .

٣ – احتمال نقص قدرة تحمل التربة .   ٤ – احتمال تغيير القوى المؤثرة على الأساس .

وفى حالة وجود طبقة ضعيفة على عمق ما من مستوى التأسيس ، كطبقة طينية لينة أو طبقة عضوية أو طبقة طفلية جافة تفقد صلابتها إذا تعرضت للماء يجب حساب الإجهادات الرأسية وإجهادات القص فى هذه الطبقات نتيجة لأحمال الأساس بحيث لا يجوز أن تتعدى تلك الإجهادات القيم المسموح بها لمثل هذه الطبقات الضعيفة مع دراسة مدى الهبوط الذى قد ينشأ عن تصلب هذه الطبقة الضعيفة .

أما فى حالة التربة الطينية الجافة التى تنتفخ عند تعرضها للمياه أو بعض أنواع الطبقات شديدة التماسك المحتوية على نسبة من الرطوبة فيلزم دراسة تأثير هذا الأنتفاخ على المنشأ لاختيار الأساس المناسب وتحديد الإجهاد الأقصى للتحميل من واقع الأختبارات المعملية .

فى حالة التربة غيرالمتماسكة :

تتوقف مقاومة القص على زاوية الإحتكاك الداخلى بين الحبيبات فى المنطقة التى يحتمل أن تتأثر بحمل الأساس ، وإذا أمكن أخذ عينات بحالتها الطبيعية من هذه المنطقة أمكن تقدير زاوية الأحتكاك الداخلى أما بإجراء تجارب قص أو بمعرفة الكثافة.

وإذا تعذر استخراج العينات بحالتها الطبيعية بطريقة اقتصادية فإنه يتعذر تحديد مقاومتها للقص إلا بعمل اختبارات بالموقع.

فى حالة التربة المتماسكة :

تتوقف مقاومة القص فى التربة الطينية – بصفة عامة – على نسبة المياه فى التربة ، وتنخفض هذه النسبة نتيجة التصلب الناشيء عن أحمال الأساس بينما تزداد فى حالة تخفيف الحمل على التربة وبالأخص إذا كانت التربة شديدة التماسك أو من النوع المقابل للإنتفاخ .

ونظراً لأن تغير نسبة المياه فى التربة يجرى ببطء شديد لصغر معامل النفاذية لذلك تكون تجربة القص بالتحميل السريع أو اختبار الضغط غير المحاط (Unconfied compression test) هى التى تحدد مقاومة التربة للقص تحت حمل الأساس– ومن نتائج مثل هذه التجارب يمكن حساب قدرة التحميل نظرياً .

أما التربة الطينية القابلة للارتداد (الأنتفاخ) عند تخفيف جزء من الحمل الطبيعى عليها ، فيلزم – إذا أمكن – الحيلولة دون حدوث هذا الأنتفاخ بسرعة الإنشاء عليها بعد الحفر مباشرة أوبغير ذلك من الطرق . فإذا لم يتيسر ذلك فإن مقدار الهبوط المنتظر سيتأثر بمدى هذا الإرتداد .

حساب قدرة التحميل من الأختبارات بالموقع

إذا لم يتيسر تقدير مقاومة التربة للقص بالتجارب المعملية فإنه يمكن تقديرها بإجراء اختبارات بالمواقع كما يلى :

فى حالة التربة غير المتماسكة :

تجرى التجارب التالية :

أ – تجارب الأختراق الديناميكى (بالدق)

وتقدر مقاومة التربة للقص بالتجربة القياسية للأختراق (Standard penetration test) التى يمكن بها تحديد الكثافة لهذا النوع من التربة وذلك برصد عدد الدقات اللازمة لأختراق أسطوانة الجس القياسية لمسافة ٣٠,٥ سم تحت سقوط حمل قيمته ٦٥ كجم من إرتفاع ٧٦ سم .

وبالفحص النظرى لعينات الرمل يمكن وصف تدرجه الحبيبى من حيث النعومة والخشونة .

ب – تجارب الأختراق بالمخروط (الديناميكى والاستاتيكى) :

يمكن بها معرفة التحميل القصوى المناظرة لقاعدة المخروط .

جـ - تجارب التحميل :

إذا كانت التربة متجانسة خلال العمق الذى يتأثر بأحمال أساسات المنشأ ، أمكن إجراء تجارب التحميل لمعرفة قدرة التحميل المأمون للتربة مع مراعاة اختلاف أبعاد القاعدة المستعملة فى التجربة عن أبعاد قواعد الأساس .

فى حالة التربة المتماسكة :

أ - تجارب الأختراق :

لا يوصى بأجراء تجارب الأختراق الديناميكى بالمخروط فى حالة التربة الطينية ، وذلك لاختلاف مقاومة تلك التربة للمؤثرات الديناميكية باختلاف أنواعها وتعتبر الأختراق الإستاتيكى بالمخروط أكثر ملائمة فى مثل هذه الحالات ويوصى فى حالة التربة الطينية اللينة بتقدير خواص القص بها بأجراء اختبار مروحة Vane test على الطبيعة إذ يصعب الحصول على عينات بحالتها الطبيعية من هذه التربة دون تأثرها أثناء النقل أو أثناء التجارب المعملية .

ب - تجارب التحميل :

لا يوصى بأجراء تجارب التحميل فى التربة المتماسكة لعدم فائدتها نظراً لطول الوقت اللازم لاجرائها

- رصد الهبوط النهائى - ولقصور النتائج عن تحديدقيمة الهبوط المنتظر للمنشأ .

إجهادات التحميل

القيم التقديرية لإجهادات التحميل المسموح بها للتربة :

يمكن الإسترشاد بالجدول الذى يبين القيم التقديرية لإجهادات التحميل المسموح بها لمختلف أنواع التربة عل عمق لا يزيد على متر واحد من السطح وهى تمثل إجهاد التحميل الصافى عند مستوى التأسيس مع معامل أمان قدرة ثلاثة .

جدول القيم التقديرية لإجهادات التحميل المسموح بها

(لمختلف أنواع التربة على عمق واحد من السطح)

نوع التربة	الوصف	إجهاد التحميل (كجم - سم ٢)		ملاحظات
صخور أو احجار	١ - صخور نارية تامة التماسك	٧٠		ما لم تكن
	٢ - صخور جيرية سميكة الطبقات أو أحجار....	٣٠		من النوع
	٣ - شيست أو أردواز	٢٠		الذى يتأثر
	٤ - صور طبقية صلبة أو أحجار رملية رخوة ..	١٣		بالمياه
تربة غير متماسكة		تربة جافة	تربة مغمورة	عرض الأساس لا يقل عن ١,٠٠ متر
	١ - رمل مدموك جيد التدرج أو خليط مدموك من الرمل والزلط	٥,٠٠ – ٣,٥٠	٢,٥٠ – ١,٧٥	
	٢ - رمل سائب متدرج الحبيبات أو خليط سائب من الرمل والزلط	٣,٠٠ – ١,٥٠	١,٥٠ – ٠,٥٠	
	٣ - رمل مدموك منتظم الحبيبات	٢,٠٠ – ١,٥٠	١,٥٠ – ٠,٥٠	
	٤ - رمل سائب منتظم الحبيبات	١,٥٠ – ٠,٥٠	٠,٥٠ – ٠,٢٥	
تربة متماسكة	١ - طينة شديدة التماسك	٤,٠٠ – ٢,٠٠		هده المجموعة
	٢ - طينة متماسكة	٢,٠٠ – ١,٠٠		من التربة
	٣ - طينة متوسطة التماسك	١,٠٠ – ٠,٥٠		عرضه للهبوط
	٤ - طينة أو طمي قليلي التماسك	٠,٥٠ – ٠,٢٥		نتيجة للتصلب
	٥ - طينة أو طمي ضعيفي التماسك	لغاية ٠,٢٠		(التضاغط)
	٦ - طينة غروية	٠,٢٠ – ٠,١٠		على طول
	٧ - طبقات من الطمي المدعم	١,٥٠ – ١,٠٠		المدى

العوامل المؤثرة على تغير قيم إجهادات التحميل :

التربة غير المتماسكة :

تتوقف قيمة الإجهاد الأقصى للتحميل على ما يلى :

أ ـ عمق مستوى التأسيس من السطح النهائى للأرض . ب ـ عرض الأساس .

جـ ـ كثافة التربة . د ـ زاوية الإحتكاك الداخلى للتربة.

التربة المتماسكة المشبعة بالمياه :

تتوقف قيمة الإجهاد الأقصى للتحميل على ما يلى :

أ ـ عمق مستوى التأسيس من السطح النهائى للأرض . ب ـ كثافة التربة .

جـ ـ قوة التماسك وكذلك زاوية الأحتكاك الداخلى أن وجدت .

تحركات التربة تحت الأساس

يلزم دراسة التحركات المحتملة للتربة أثناء وبعد الأنشاء – ويلزم أن يتجاوب المنشأ مع مدى وطبيعية هذه التحركات كما يجب ألا تؤثر هذه التحركات على التوصيلات الصحية أو توصيلات الغاز أو على مناسيب مداخل المنشأ أو غير ذلك .

التحرك الناتج عن انهيار التربة بالقص تحت وحول الأساس :

أ ـ إذا كانت إجهادات التحميل عند مستوى التأسيس مساوية للقيم المأمونة للتربة أسفل الأساس و كانت طبيعة التربة متجانسة إلى حد كبير فإن إحتمال إنهيار التربة بالقص يتعدم فى مثل هذه الظروف .

ب ـ إذا وجدت طبقة لينة على بعد ما من مستوى التأسيس فإن الضغوط الإضافية التى تتعرض لها هذه الطبقة بعد التأسيس لا يجوز أن تزيد على قدرتها المأمونة للتحميل .

جـ ـ قد تنهار بالقص نتيجة لقرب الأساس من ميل طبيعى فى الأرض – وفى هذه الحالة يجب عمل دراسة لثبات الميل ومقاومتـه للأنزلاق المحتمل حدوثه أو إتخاذ أية إجراءات أخرى يراها المهندس المصمم ، وقد ينشأ عن عمليات الحفر الملاصق للمنشأ – إذا لم تتخذ الإحتياطات الواجبة– تحرك مفاجيء للتربة يؤدى بالمنشأ وخاصة إذا تجاوز الحفر مستوى التأسيس .

التحرك اللدن الجانبى فى الطبقات اللينة (الزحف) :

إذا إرتكز المنشأ على تربة لينة فإن حمل الأساس سيسبب حركة جانبية لدنة وبطيئة فى هذه التربة تحت وحول الأساس يصاحبها هبوط فى المنشأ نفسه – ويحسن زيادة معامل الأمان عند حساب الإجهادات المأمونة فى هذه التربة ما لم تتخذ الإحتياطات التى تقلل من تأثير هذه الحركة الجانبية اللدنة .

التحرك الناتج عن تصلب التربة الطينية والتربة الطمية :

تضغط التربة الطينية أو التربة الطمية لتداخل حبيباتها نتيجة للضغط أو خلافه فيقل حجم التربة ويصحب ذلك هبوط الأساس وقد ينشأ التصلب عن العوامل التالية :

أولا أحمال الأساس :

يتوقف مقدار التصلب الناشيء عن أحمال الأساس على العوامل التالية :

أ ـ قيمة الأحمال الواقعة على الأساس وكيفية توزيعها داخل التربة ويتوقف ذلك بدوره على أبعاد الأساسات وطريقة توزيع القواعد فى الموقع .

ب ـ عمق الطبقات القابلة للتصلب واختلاف هذا العمق تحت المبنى الواحد .

جـ ـ معامل انضغاط التربة .

ثانياً – حركة المياه البينية نتيجة لاختلاف الجهد الحرارى تحت المبنى الواحد :

ينتج عن ارتفاع درجة حرارة التربة الغلايات أو ما يشابهها أن تتحرك المياه البينية نحو مصدر الحرارة وفى هذه الحالة تتصلب التربة التى تفقد جزءاً من مياهها – أما إذا زادت الحرارة كثيراً حول الغلايات فإن التربة تحتها قد تتعرض للأنكماش وبالتالى للهبوط – والمقاومة لهذين النوعين من التصلب يلزم عمل عوازل حرارية وإجراء تهوية كافية حول مصدر الحرارة فإذا لم يتيسر ذلك يصير التأسيس على طبقة تكون على عمق كاف من مصدر الحرارة .

وينشأ عن اختلاف درجة الحرارة بين سطح الأرض وداخلها وبالأخص المناطق شبه الإستوائية أن تتحرك المياه البينية إلى أعلى نحو مصدر الحرارة وينشأ عن ذلك فى الأراضى المكشوفة حركة تؤثر فى المبانى ذات الطابق الواحد أو الطابقين وبصفة خاصة فى المبانى المكونة من حوائط حاملة بدون ارضية . وقد ينشأ عن حركة المياه الى اعلا أن تتجمع المياه تحت رقعة المبنى المنعزلة نسبياً ، بينما تتجه بقية المياه المتحركة إلى أعلى من سطح الأرض خارج المبنى وبذلك تنتفش التربة فى الداخل وربما ينتج عن ذلك تشقق الحوائط .

ثالثاً : سحب وتخفيض المياه الجوفية :

ويصحب ذلك هبوط متفاوت فى أجزاء المنشأ

التحرك الناتج عن الأهتزازات :

فى التربة الرملية قليلة الكثافة ينشأ الهبوط نتيجة للأهتزازات التى تؤثر على مثل هذه الطبقات ويزيد تأثير الأهتزاز كلما زاد انتظام الحبيبات .

وتنشأ الأهتزازات عن ذبذبة الماكينات فى المصانع أو عن دق الخوازيق أو عن تأثير المفرقعات أو غير ذلك .

ولتلافى تأثير هذه العوامل وللتحكم فى مقادير الهبوط التى ينتج عنها يلزم دمك التربة باستخدام الهراسات أو بدق الخوازيق أو بغمر التربة الجافة بالماء كما يلزم التأكد من الوصول إلى الكثافة النسبية المطلوبة بأجراء إحدى تجارب الأختراق .

التحرك الناتج عن سحب الحبيبات الدقيقة من التربة الرملية :

قد ينتج عن سرعة حركة سحب المياه الأرضية أن تسحب معها مكونات التربة الدقيقة فتخلخل التربة بالتالى يهبط سطح الأرض .

الإحتياطات الواجب اتخاذها
للمحافظة على قدرة تحمل طبقة التأسيس

يراعى فى حالة التربة الطينية عند الوصول إلى منسوب التأسيس عدم ترك قاع الحفر مكشوفاً لمدة طويلة إذ تتأثر قدرة التحمل نتيجة لتغير الخواص الطبيعية للتربة بتغير نسبة المياه أو نتيجة لتعرض قاع الحفر للغمر بالمياه الموسمية أو غمر السطح بالمياه ويرتفع منسوب الحفر عادة نتيجة لانتفاخ التربة وعلى الأخص فى الطبقة شديدة التماسك مما قد يؤدى إلى زيادة مقادير الهبوط المنتظرة ولتفادى ذلك يجب الأسراع فى الإنشاء أو تغطية قاع الحفر بطبقة من الخرسانة .

وفى الأراضى الرملية التى تقع طبقة التأسيس بها تحت منسوب المياه الجوفية ويكون النزح فيها سطحياً بواسطة الطلمبات وتكون جوانب الحفر مستورة بالستائر اللوحية ، يجب مراعاة تأثير قوة تسرب المياه فى الأراضى من أسفل إلى أعلى على كثافة (أتزان) التربة عند منسوب التأسيس .

إذا أحتوت التربة على مواد كيميائية أو مواد متحللة ضارة (نتيجة لصرف فضلات المصانع أو خلافه) يجب أن تكون الأساسات من مواد مقاومة للتأثير على مثل هذه المواد الضارة كإستعمال الأسمنت الألومنى بدلا من الأسمنت البورتلاندى أو بتغطية الأساسات بطبقة من الأسفلت المقاوم للأحماض أو بطبقة من الخرسانة الغنية بالأسمنت فى الحالات الأقل خطورة .

يحدد منسوب التأسيس بحيث يكون تحت أو على منسوب مواسير المياه الرئيسية القريبة من الموقع خشية أن يؤدى انفجار هذه المواسير إلى تخلخل تربة ماتحت الأساس بسبب قوة المياه المتدفقة .

العوامل التى تؤثر على قدرة تحمل التربة

عند منسوب التأسيس بعد الأنشاء

قد تنقص قدرة تحمل التربة كثيراً بعد الأنشاء نتيجة لتغير الظروف المحيطة عما كانت عليه قبل الأنشاء وفى هذه الحالة يجب أن تؤخذ قدرة التحمل المناظرة لأسوء الأفتراضات المحتملة بالموقع .

وتحتفظ التربة بقدرة تحملها إذا كانت فى مأمن من الأنهيار بالقص وانحصرت تحركاتها فى الحدود التى يتحملها المنشأ ـ ويعتبر قصور التربة عن تحقيق هذين الشرطين مجتمعين قصوراً فى قدرة تحملها ، ومن بين العوامل التى تؤدى إلى ذلك ما يلى :

أ ـ هبوط أو تمدد التربة الطينية أو الطفلية الجافة نتيجة لتسرب المياه إليها مما قد يؤدى إلى إنهيارها فى القص .

ب ـ الحفر المستجد القريب من المبنى ويمكن تجنب تأثير هذا العامل باستخدام الدعامات الكافية وعلى أن تدمك التربة جيداً عند إعادة الردم .

جـ ـ ارتفاع منسوب المياه الجوفية الذى يخفض قدرة تحمل التربة غير المتماسكة .

د ـ الإهتزازات فى التربة غير المتماسكة . هـ ـ الحرارة .

و ـ تخفيض منسوب المياه الأرضية لفترة طويلة .

ز ـ المبانى المستجدة والتى تسبب هبوطاً فى المبانى المجاورة .

ح ـ النحر الناشىء عن زيادة سرعة المياه تحت أساس منشآت حجز المياه والذى يؤدى إلى إنهيار الأساس وخاصة فى التربة الرملية .

ط ـ النحر الناشىء حول دعائم الكبارى نتيجة لسرعة تحرك المياه فى المجارى المائية .

ثالثاً : أسس تصميم وشروط تنفيذ الأساسات الخازوقية :

وظيفة الخازوق هى نقل الحمل الواقع عليه إلى طبقات من الأرض يمكنها أن تتحمل الحمل بمعامل أمن مناسب وذلك عن طريق الأحتكاك على جوانب الخازوق أو بإرتكازه على إحدى طبقات التربة التحتية فإذا انتقل معظم الحمل عن طريق الإحتكاك الجانبى سمى الخازوق إحتكاك . أما إذا ارتكز الخازوق على طبقة ذات قوة تحمل عالية وبحيث ينتقل معظم الحمل عن طريق الإرتكاز فيسمى الخازوق بخازوق إرتكاز .

- يجب أن يؤثر الحمل على الخازوق فى محوره وعند استخدام مجموعة من الخوازيق يجب أن يؤثر الحمل الكلى على المجموعة فى مركز ثقلها .
- إذا تعرضت الخوازيق الرأسية لقوى أفقية يجب أن يراعى فى تصميمها تحملها لتلك القوى سواء باستخدام الخوازيق المائلة أو بتسليحها أو بإستعمال الشدادات .
- يراعى فى حساب الأساسات الخازوقية أن تتحمل الخوازيق وحدها جميع الأحمال المنتظرة من المنشأ وألا يزيد الجهد فى قطاع الخازوق على جهد التشغيل المسموح به للمادة المصنوع منها الخازوق طبقاً لأسس التصميم وشروط التنفيذ .
- يجب اتخاذ الأحتياطات اللازمة لحماية الخوازيق أياً كان نوعها مما قد يوجد فى التربة أو فى المياه الجوفية من أملاح أو أحماض أو أى عوامل أخرى ضارة بالمادة المصنوع منها الخازوق .

ويمكن استعمال الأسمنت البورتلاندى فى خرسانات الخوازيق فى الحالات التى لا يزيد فيها تركيز أملاح الكبريتات فى المياه الجوفية على ٣٠٠ ملليجرام فى اللتر (٠,٠٣ ٪) أما فى الحالات التى تزيد درجة تركيز أملاح الكبريتات فيها على ذلك فإنه يلزم إستعمال أى نوع من الأسمنت المقاوم للكبريتات فى عمل الخرسانة .

تقدير الأطوال اللازمة للخوازيق :

خوازيق الأرتكاز :

لتقدير الطول اللازم لخازوق الأرتكاز تعمل جسات لمعرفة تتابع طبقات التربة وتخاناتها ومنسوب المياه الجوفية وتجرى اختبارات لمعرفة خواصها الطبيعية والميكانيكية وذلك لامكان تحديد الطبقة أو الطبقات التى سينتقل عن طريقها الحمل الواقع على الخازوق إلى التربة . على أن يستمر الجس والإختبار لعمق كاف لضمان عدم وجود طبقات ضعيفة تحت طبقة التأسيس يخشى منها على سلامة المنشأ .

ولمعرفة مدى اختراق الخازوق لطبقة الإرتكاز يدق خازوق تجربة قرب إحدى الجسات مع ملاحظة مقاومة الأختراق لتلك الطبقة ويجب أن يكون خازوق التجربة من نفس مقطع ومادة الخوازيق التى سيصير استعمالها وأن تكون الآلة المستعملة وطريقة الدق مطابقة للتنفيذ الفعلى .

خوازيق الأحتكاك :

إذا لم توجد طبقة صالحة للإرتكاز على عمق مناسب مما قد يستلزم استعمال خوازيق إحتكاك فإن معرفة طول الخازوق يتوقف على عوامل كثيرة منها الحمل المقترح على الخازوق وتكوين طبقات التربة وخواصها الطبيعية والميكانيكية ومادة الخازوق ومقطعة وطريقة إدخاله فى الأرض وعدد الخوازيق فى المجموعة الواحدة والمسافات بين محاور الخوازيق والهبوط المتوقع للمجموعة . ويلزم دراسة هذه العوامل مجتمعة لتقدير الطول المبدئى اللازم للخازوق . أما تحديد الحمل المسموح به على الخازوق فيجب أن تكون من واقع نتيجة تجربة تحميل .

المسافات بين محاور الخوازيق :

للمسافة بين محاور الخوازيق إرتباط بطبيعة التربة ، فكلما كانت التربة غير قابلة للأنضغاط كالرمل الكثيف – كلما كان من الواجب أبعاد الخوازيق بعضها عن بعض حتى لاتؤثر الحركة الجانبية والرأسية للتربة الناجمة عن دق الخازوق على ما سبق دقة من خوازيق مما قد يسبب تعرضها لضغوط جانبية مرتفعة أو بسبب تحركها من مكانها أو صعود إلى أعلى مما قد يصحب ذلك من أنفصال فى حالات، الخوازيق غير المسلحة المصبوبة فى مكانها .

ويجب أن تكون المسافة بين خوازيق الأحتكاك كافية بحيث يمكن نقل أحمال الخوازيق إلى التربة المحيطة بها على ألا تقل المسافة بين محاور خوازيق الإحتكاك عن ثلاثة أمثال القطر فى حالة القطاع الدائرى أو ثلاثة أمثال قطر الدائرة الداخلة فى حالة القطاعات الأخرى على ألا تقل فى أى من الحالات عن متر واحد .

أما خوازيق الإرتكاز فيجب ألا تقل المسافة بين محاورها عن مرتين ونصف قطر الخوازيق ، وللخوازيق البريمة يجب ألا تقل المسافة بين محاورها عن ضعف قطر البريمة .

الوسائد :

الوسادة هى قاعدة العمود المحمل على خوازيق ويجب أن تصمم بحيث تنتقل الأحمال الواقعة عليها بأمان إلى الخوازيق وعند عملها من الخرسانة المسلحة يجب أن يمتد تسليح رؤوس الخوازيق داخل الوسادة بطول لا يقل عن ٦٠ سنتيمتراً أو ٥٠ مرة قطر سيخ التسليح أيهما أكبر .

إذا لم تقع محصلة الحمل فى مركز ثقل مجموعة الخوازيق يجب حساب توزيع الأحمال على الخوازيق والتأكد من أن أيا منها لا يتعرض لحمل يزيد على حمل التشغيل . ويمكن التغلب على مشكلة ابتعاد الحمل عن مركز ثقل المجموعة بربط الوسادة بوسائد مجاورة .

يراعى ربط وسادة مجموعة الخوازيق التى تقل عن ثلاثة بالوسائد الأخرى بشدادات جاسئة لضمان كفائتها .

يراعى فى تصميم وتنفيذ الوسائد الأسس والشروط الخاصة بها .

أنواع الخوازيق من حيث مادتها

الخوازيق الخشبية :

ويراعى فيها ما يلى :

١ – أن يكون خشب الخوازيق من النوع الجيد مثل الخشب المزيزى وبحيث يقاوم المؤثرات التى قد يتعرض لها .

٢ – أن تكون الخوازيق الخشبية واقعة بأكملها فوق منسوب المياه أو تحت هذا المنسوب حتى لا تتعرض للتعفن والتآكل وإذا اضطرت الظروف أن يكون الخازوق معرضاً لبلل والجفاف يجب أن يعالج بالمواد الحافظة كحقنه بمادة الكريوزوت ذلك حسب الأصول الفنية لهذه العملية .

٣ – إذا كانت الخوازيق دائرية المقطع وجب ألا يقل قطرها عن ١٥ سم عند أسفلها وعن ٢٨ سم على بعد ٦٠ سم من قمتها بعد إزالة الأجزاء الزائدة منها بعد دقها .

أما إذا كانت الخوازيق مربعة المقطع وجب ألا يقل مقطعها عن ٢٥ × ٢٥ سم فى كامل طوليها.

٤ – يجب ألا تتعدى الجهود فى مقطع الخازوق الناتجة عن الدق أو عن التحميل جهد التشغيل المسموح به لنوع الخشب المستعمل .

٥ – تورد الخوازيق للموقع بأطوال تزيد على الأطوال المقدرة على ضوء الجسات وخوازيق التجربة بما لا يقل عن ٥٠ سم وبعد دقها تزال منها الأطوال الزائدة أو التى تكون قد تأثرت بالدق .

٦ – يجب أن يزود أسفل الخازوق بكعب مدبب من الحديد أو الصلب وأن يضع طوق من الصلب حول رأس الخازوق للمحافظة عليه أثناء الدق .

٧ – يمكن زيادة طول الخازوق الخشبى بوصلة بأطوال أخرى من نفس المقطع على أن تعمل الوصلة من قطاعات معدنية أو خشبية بمقاسات مناسبة بحيث تتحمل الجهود التى تتعرض لها بأمان .

الخوازيق الصلب :

ويراعى فيها ما يلى :

١ – تدهن الأسطح المعرضة للخوازيق وجهين على الأقل بمركب بيتومين أو بالقطران المعادل بالجير المطفأ أو بطلاء واق قبل دقها فى التربة لحمايتها من الصدأ .

٢ – إذا كانت الخوازيق ذات مقطع دائرى مفرغ وجب ملؤها بالخرسانة بعد إدخالها فى الأرض .

٣ – يجب ألا تتعدى الجهود فى مقطع الخازوق الناتجة عن الدق أو عن التحميل جهد التشغيل المسموح به لنوع الصلب المستعمل.

٤ – إذا كان من المحتمل أن يتعرض الخازوق لتآكل شديد نتيجة لتأثير التربة أو بفعل المياه الأرضية أو بسبب تيارات كهربية وجب أما حمايته أو زيادة مساحة المقطع لتعويض ما ينتظر أن يفقده بالتآكل .

٥ – يمكن زيادة طول الخازوق الصلب بوصلة بأطوال أخرى من نفس المقطع على أن تصمم الوصلة بحيث تتحمل جهود الرفع والنقل والدق والأحمال النهائية بأمان .

٦ – فى حالة استعمال الخوازيق البريمية تحسب قوة تحملها عن طريق الإرتكاز فقط وذلك على الطبقات التى ترتكز عليها .

٧ – تستعمل الخوازيق اللوحية فى أعمال الأساسات ولسند الأتربة أثناء الحفر وفى إقامة السدود الدائمة والمؤقتة وفى أساسات منشآت حجز المياه كالقناطر ونحوها وفى الأعمال البحرية وغير ذلك .

الخوازيق الخرسانية :

الخوازيق سابقة الصب :

ويراعى فيها ما يلى :

١ – يجب أن يكون تصميم مقطع الخازوق بحيث يقاوم بأمان الجهود الناشئة عن المناولة والدق والتحميل .

٢ – يجب ألا يقل مساحة التسليح الطولى للخازوق بالنسبة إلى مساحة مقطعه ، بفرض استخدام الصلب الطرى العادى عما يلى :

$1\frac{1}{4}$ ٪ إذا لم يتعد طول الخازوق ٣٠ مرة للقطر .

$1\frac{1}{2}$ ٪ إذا كان طول الخازوق يتراوح بين ٣٠ ، ٤٠ مرة للقطر .

٢ ٪ إذا زاد الطول للخازوق على ٤٠ مرة القطر .

٣ – يجب أن تكون أسياخ التسليح فى الخازوق متساوية فى الطول وأن تمتد داخل كعب الخازوق وأن تكون نهاياتها العليا فى مستوى واحد عمودى على محور الخازوق .

٤ – يكون سيخ التسليح من الكعب للرأس قطعة واحدة ، فإذا لزم عمل وصلات يجب أن يكون طبقاً لأسس التصميم وشروط التنفيذ .

٥ – يجب ان يزود الخازوق بتسليح عرضى بحيث يكون كل سيخ مربوطاً بكانات طبقاً للفقرات ٦ ، ٧ ، ٨ التالية . .

٦ – يجب ألا يقل الحجم الكلى للتسليح العرضى عن ٠,٢٥ ٪ من حجم الخازوق .

٧ – لا تزيد المسافات بين الكانات على أصغر القيم التالية .

أ – ١٥ مرة قطر أصغر سيخ طولى .

ب – نصف قطر مقطع الخازوق .

جـ – عشرين سنتيمتراً .

٨ – **مقاومة جهود الدق :** يجب أن تتقارب الكانات عند كل من رأس الخازوق وكعبه لمسافة لا تقل عن ثلاثة أمثال قطر الخازوق بحيث يكون حجم التسليح العرضى فى كل من الطرفين مساوياً ٠,٦ ٪ من حجم الجزء الذى يشغله. ثم تزاد المسافات بين الكانات تدريجيا فى طول يساوى ثلاثة أمثال قطر الخازوق حتى تصل إلى المسافات المذكورة فى الفقرة السابقة .

٩ – يجب ألا يقل غطاء التسليح عن ٤ سم فى الأحوال العادية وعن ٦ سم إذا تعرضت الخوازيق لمياه ملحية أو لمؤثرات ضارة بالخرسانة ويعمل المقطع بمساحة كافية تراعى فيها أسس تصميم وشروط تنفيذ الخرسانة المسلحة .

١٠ – يجب أن يزود طرف الخازوق السفلى بكعب معدنى مثبت بخرسانة الخازوق .

١١ – يجب أن يضاف إلى الطول المقدر للخازوق طول مساو لما يكسر من الخرسانة فى الجزء العلوى الذى يتعرض للتشقق بفعل الدق أو لما يتطلبه من ربط حديد تسليح الخازوق وبالوسادة على ألا يقل هذا الطول عن ٦٠ سم أو ٥٠ مرة قطر أسياخ التسليح الطولى أيهما أكبر .

١٢ – يراعى أثناء دق الخازوق أو يربط بقائم المندالة فى نقطة أو أكثر حسب طول الخازوق وذلك لمقاومة تأثير الإنبعاج أثناء الدق ويجب تجهيز الخازوق بلتوب لهذا الغرض أو إتخاذ الإحتياطات اللازمة أثناء الدق .

١٣ – يراعى فى الخرسانة المستعملة فى الخوازيق سابقة الصب ما يلى :

أن تكون الخرسانة المستعملة فى صب الخوازيق ذات كثافة عالية .

– ألا تقل كمية الأسمنت المستعملة فى صنع الخوازيق عن ٣٥٠ كليو جراما للمتر المكعب من الخرسانة المنتهية . كما

يجب إستعمال الهزازات الميكانيكية أثناء الصب ويحسن أن يكون الهز على الفرم .

- أن تكون نسبة المياه للأسمنت أقل ما يمكن على أن تعطى خرسانة قابلة للتشغيل .
- أن تكون الطبالى والفرم التى تصب فيها الخوازيق ثابتة طوال مدة الصب حتى تمام تصلدها كما يجب إتخاذ الإحتياطات اللازمة لمنع التصاق الفرم بالخوازيق .
- أن تحفظ الخوازيق مبللة أو مغمورة لمدة لا تقل عن سبعة أيام كما يجب مراعاة ذلك فى الخوازيق المصبوبة بأسمنت سريع التصلد خاصة فى الفترة التى تلى صبه مباشرة .
- ألا يدق الخازوق المصبوب بأسمنت بورتلاندى عادى قبل مضى أربعة أسابيع من تاريخ الصب والخازوق المصبوب بأسمنت سريع التصلد قبل مضى أسبوع من تاريخ الصب .
- إذا اقتضى الأمر عمل وصلة لخازوق خرسانة سابق الصب وجب كشف أسياخ التسليح لطول لا يقل عن خمسين مرة قطر سيخ التسليح وذلك لوصل التسليح الطولى ، وفى هذه الحالة يطبق على الجزء المضاف للخازوق كل ما سبق النص عليه بالنسبة لرأس الخازوق ولا يجوز أن يعاد الدق على الخازوق الموصول قبل مضى المدة المحددة بالفقرة السابقة .

الخوازيق المصبوبة فى مكانها :

ويراعى ما يلى :

١ - تعمل الخوازيق الخرسانية المصبوبة فى مكانها بثقب الأرض بالعمق والقطر المطلوبين ثم ملء هذا الثقب بالخرسانة العادية أو المسلحة .

٢ - عند عمل الخوازيق المصبوبة فى مكانها بإستعمال مواسير من الصلب مسدودة من أسفلها بكعب يجب أن يصمم الكعب بحيث يستطيع مقاومة المواد الصلبة التى قد تعترضه وأن يثبت فى المأسورة بطريقة تضمن عدم انفصاله عنها أثناء الدق وعدم تسرب المياه الأرضية إلى المواسير ولا يجوز الإستمرار فى عمل الخازوق إذا تسربت المياه الأرضية داخل الماسورة بسبب كسر الكعب أو إنفصاله عن الماسورة أو لأى سبب آخر .

٣ - يجب أن يتم صب الخرسانة داخل المواسير بطريقة لا تنفصل بها مكونات الخرسانة وقبل سحب الماسورة إلى أعلى يجب أن يكون ارتفاع الخرسانة داخلها كافياً لمنع دخول التربة والمياه الأرضية واختلاطها بالخرسانة .

٤ - يجب حساب حجم الخازوق وتقدير ما يلزمه من الخرسانة ويجب وضع مالا يقل عن ذلك الحجم من الخرسانة فى الثقب حتى يمكن التأكد من عدم وجود فراغات فى الخازوق .

٥ - الخوازيق التى تغوص سواء باستخدام المواسير أو بدونها يجب أن يملأ الثقب دواما بالمياه لمنسوب المياه الأرضية أو للمنسوب الذى يوازن الضغط الايدروستاتيكى الواقع على الطبقة التحتية لمنع انسياب الطبقة الطينية أو فوران الرمل داخله أو باستخدام أى وسائل أخرى . وفى حالة استعمال المواسير والتفريغ داخل الماسورة يجب أن يكون منسوب سطح الخرسانة داخلها دائما أعلى من منسوب أسفل الماسورة بمسافة كافية .

٦ - يجب تسليح الجزء العلوى من الخوازيق المصبوبة فى مكانها بطول كاف فى حالة تعرضها لعزوم انحناء أو قوى أفقية وبصفة عامة فى مثل هذه الحالات يجب ألا يقل التسليح عن أربعة أسياخ قطر ١٦ مم بطول ثلاثة أمتار .

٧ - يجب أن يصب الخازوق أطول قليلا من الطول المطلوب حتى يمكن إزالة أى خرسانة مفككة وكشف أسياخ التسليح لربطها بالوسادة .

٨ - يجب ألا تقل كمية الأسمنت فى الخوازيق عن ٣٠٠ كجم فى المتر المكعب من الخرسانة المنتهية وبحيث تكون مقاومة المكعب القياسى للضغط بعد ٢٨ يوما فى الموقع ١٨٠ كج / سم^{٢} كحد أدنى .

دق الخوازيق

المطرقة :

ويراعى فيها الإشتراطات التالية :

– يجب أن تكون المطرقة المستعملة فى الدق ذات وزن كاف للحصول على كفاءة عالية لاختراق الخازوق للتربة تحت تأثير ضرباتها .

– كما يجب أن يكون وزن المطرقة متناسباً مع وزن الخازوق بحيث لا تقل كفاءة الدق عن ٣٠ ٪ محسوبة باستعمال إحدى المعدلات الديناميكية المتبعة دولياً والتى سبق تطبيقها فى الجمهورية وبحيث لا يقل الأختراق النهائى عن ٠,٢٥ سنتيمتر للدقيقة الواحدة محسوبا من نفس المعادلة ما لم يصل الخازوق إلى الصخر ويجب إلا يزيد المشوار على ١٣٥ سنتيمتر فى حالة المطرقة حرة السقوط .

عملية الدق :

وتراعى فيها الإحتياطات التالية :

١ – يجب أن يوضع أثناء عملية الدق طربوش من الصلب مزود بقطعة من الخشب فوق رأس الخازوق لتلقى ضربات المطرقة . وفى حالة الخوازيق الخرسانية سابقة الصب يجب حماية رأس الخازوق بوسادة على درجة من الليونة .

٢ ـ إذا أنزل الخازوق فى الأرض بفوارات المياه يجب أن يستمر الدق بعد إيقاف الفوارات حتى الحصول على درجة الإمتناع المطلوبة .

٣ – يجب أن تدق الخوازيق رأسيا أو حسب الميل المقرر لها ، فإذا انحرف خازوق عن الإتجاه الصحيح بحيث لا يمكن مقاومة عزوم الإنحناء بتقوية الأساس أو الوسادة أو الأربطة وجب استبداله أو إضافة خازوق آخر أو أكثر إلى المجموعة .

٤ ـ يجب التحقق من بقاء الخوازيق فى مناسيبها وعدم صعودها إلى أعلى أثناء دق باقى الخوازيق ، فإذا حدث ذلك يجب إعادة دقها حتى الحصول على الأمتناع المناسب مع التأكد من عدم كسرها كما يجب التحقيق من مقاومتها للحمل الواقع عليها بأجراء تجربة التحميل .

٥ – يراعى عند دق خوازيق متقاربة ألا تحصر بينها منطقة يصعب دق الخوازيق فيها إلى العمق المطلوب . وعند دق الخوازيق بجوار مبان قائمة يراعى أن يبدأ بدق الخوازيق المجاورة لها .

٦ – يجب أن يباشر عملية دق الخوازيق مراقب متمرن تحت إشراف مهندس مسئول ويجب تسجيل جميع المعلومات التالية:

أ – نوع ووزن المطرقة .

ب – مقدار سقوط المطرقة (المشوار)

جـ – بيانات عن الخوازيق ترصد من جدول تشمل :

١ – ترتيب الخازوق فى الدق .
٢ – وزن الخازوق أو الماسورة المستعملة فى صنع الخازوق .
٣ – مقطع الخازوق .
٤ – مقدار الأمتناع فى العشر دقات الأخيرة .
٥ – حجم الخرسانة المستعملة فى عمل الخازوق .
٦ – منسوب أعلى الخازوق بعد إتمام تنفيذه بالنسبة لنقطه ثابتة .

د – البيانات لبعض خوازيق يختارها المهندس المشرف وتشمل :

١ – رصد الأختراق لطول الخازوق بأكمله .
٢ – قياس الأنضغاط المؤقت فى الخازوق وفى التربة .

تجارب التحميل

١ – تجرى تجارب التحميل لتحديد الحمل المسموح به على الخازوق .

٢ – يحدد عدد تجارب التحميل عند إجرائها حسب ظروف الموقع بحيث لا يقل عن تجربة لكل ٢٠٠ خازوق .

٣ – يجوز إجراء تجربة التحميل على خازوق واحد ، وذلك فى حالة خوازيق الإرتكاز ، أما فى حالة خوازيق الإحتكاك فيجب إجراء التجربة على مجموعة من الخوازيق لا تقل عن ثلاثة .

٤ – تعمل قاعدة التحميل فوق رؤوس الخوازيق الجارى تجربتها ويجب أن تنقل القاعدة الحمل بالتساوى إلي الخوازيق ولا تعرضها لإجهادات متفاوتة ناشئة عن عدم تماثل الحمل الموضوع على القاعدة وذلك بأن يكون مركز ثقل الحمل منطبقا على مركز ثقل الخازوق أو مجموعة الخوازيق .

٥ – لايجوز إجراء التجربة على الخوازيق إلا بعد مضى أربعة أسابيع من دقها .

٦ – وضع حمل التجربة بالتدريج بحيث لا يتجاوز ما يوضع منه فى المرة الواحدة ربع الحمل الكلى أو ١٠ طن أيهما أقل .

٧ – يجب أن تكون جميع الأجهزة المستعملة فى رصد نتائج تجارب التحميل دقيقة وأن تكون طريقة الرصد بحيث تعطى نتائج صحيحة .

٨ – ترصد قراءات الهبوط قبل وضع الحمل مباشرة ثم بعد ٢٤ ساعة من وضع الحمل ولا يجوز زيادة الحمل قبل مضى ٢٤ ساعة من إنتهاء التحميل السالف . وعند وصول حمل التجربة إلى نهايته يترك مدة لا تقل عن سبعة أيام ترصد خلالها وفى نهايتها قراءات الهبوط .

٩ –يرصد الهبوط بطريقة دقيقة فإذا كان الرصد عن طريق الميزانيات وجب أن يكون الرصد بالنسبة لنقطه ثابتة بعيدة عن موقع التجربة على أن يؤخذ متوسط القراءات لجميع جوانب القاعدة .

١٠ – ترسم نتيجة تجربة التحميل رسما بيانياً موضحاً العلاقة بين مقادير الأحمال ومقادير الهبوط .

١١ – لا يجوز تعريض خوازيق التجربة وكل الأعمال الخاصة بها لأى اهتزازات أو أى عوامل أخرى تؤثر على نتيجة التجربة طوال مدة إجرائها .

١٢ – فى حالة التحميل بواسطة الروافع الهيدروليكية يجب التأكد من بقاء الحمل ثابتاً على الخوازيق طوال المدة المقررة له – وإذا كان تحميل الرافعة الهيدرولكية عن طريق كمرة وجب أن يكون تثبيت طرفى الكمرة بخوازيق شد مدقوقة على بعد لا يقل عن واحد ونصف متر من خازوق التجربة .

١٣ – تسرى جميع المبادىء السابقة أيضا على التجارب الخاصة بخوازيق الشد وبالإضافة إلى ما تقدم ويجب ملاحظة ما يلى :

١٤ – عند تعذر قراءة الهبوط المقابل لوزن قاعدة التحميل يمكن مد منحنى الحمل / الهبوط إلى المحور الرأسى المقابل لوزن القاعدة واعتبار نقطة تقاطعها نقطة الصفر المعدلة للحمل الكلى داخلا فيه وزن القاعدة ويقاس الهبوط الكلى من المحور الأفقى من نقطة الصفر المعدلة .

تجرى تجربة التحميل حتى يبلغ الحمل ضعف الحمل التصميمى ما لم يتفق على انقاصه إلى مرة ونصف وذلك فى حالة المنشآ التى تسمح بذلك .

تعتبر التجربة ناجحة إذا لم يتعد الهبوط بعد إتمام التحميل مباشرة ٥مم ٨مم بعد أسبوع من بقاء الحمل أو وصول الهبوط إلى منتهاه ، ويضاف إلى هذه القيم مقدار الإجهاد المرن فى جسم الخازوق محسوباً من المعادلة التالية :

$$\text{الإجهاد المرن} = \frac{\frac{1}{2}\, ح \times ل}{س \times ى}$$

حيث ح = الحمل الكلى على الخازوق (طن).

ل – طول الخازوق (سم)

س – مساحة المقطع المتوسط للخازوق (سم ٢)

ى – معامل المرونة ويؤخذ ١٤٠ طن / سم ٢ للخوازيق المصبوبة فى مكانها والتى لا تقل كمية الأسمنت بها عن ٣٠٠ كجم للمتر المكعب من الخرسانة المنتهية ويؤخذ ٢١٠ طن / سم ٢ للخوازيق سابقة الصب التى لا تقل كمية الأسمنت بها عن ٣٥٠ كجم للمتر المكعب من الخرسانة المنتهية .

– إذا لم تنجح التجربة وجب إعادتها فإذا نجحت التجربة الثانية أخذ متوسط الهبوط فى التجربتين على أن تعمل تجربة ثالثة للتأكيد من قيمة الهبوط .

– إذا لم تنجح تجربتا التحميل الأولى والثانية وجب إعادة النظر فى تقدير الحمل التصميمى للخازوق أو فى طول الخازوق أو فى توزيع الخوازيق أو فى بعض أو كل هذه الحلول وذلك حسب ظروف كل منشأ .

رابعاً : أسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال الخرسانة المسلحة فى المبانى :

تنظم هذه الأسس والشروط استعمال الخرسانة المسلحة فى المبانى وتشمل بيان القواعد التطبيقية لاستعمال مواد الخرسانة المسلحة وتشغيلها وأسس التصميم وشروط التنفيذ .

الركام : Aggregate

أحد مكونات الخرسانة ويكون الجزء الأعظم منها وهو مادة مالئة ليس لها تفاعل كيمائى ضار على الخرسانة أو صلب التسليح ومن أمثله الرمل والزلط وكسر الأحجار والصخور .

الركام الصغير : Fine aggregate

مجموعة الحبيبات من الرمل الطبيعى أو من الرمل ناتج الكسارة التى يمر معظمها من منخل مقاس فتحته ٤,٣٧ (٣/١٦ بوصة) ولا يزيد ما يحتجز منها على هذا المنخل على نسبة المسموح بها فى المواصفات القياسية المصرية .

الركام الشامل : All-in aggregate

الركام المكون من خلط الركام الصغير والكبير بنسب معينة .

ركام خفيف الوزن : Light- weight aggregate

ركام طبيعى أو صناعى يقل وزن المتر المكعب منه عن ١٢٠٠ كجم .

الأسمنت : Cement

يقصد بكلمة الأسمنت الواردة فى هذه الأسس والشروط الأسمنت البورتلاندى العادى أو الأسمنت البورتلاندى سريع التصلد وهو المادة الناتجة من طحن وتنعيم ناتج حرق المواد الجيرية والطينية (أو المواد الجيرية والمواد المحتوية على السيليكا والألومينا وأكسيد الحديد) لدرجة حرارة تكون الكلنكر ، على أن تكون هذه المواد مخلوطة خلطاً بنسب معينة قبل عملية الحريق ولا يجوز إضافة أى مواد أخرى بعد الحريق سوى الجبس (أو مشتقاته) أو الماء أو كليهما .

أسمنت سائب : Bulk cement

أسمنت يسلم عادة لموقع العمل سائباً فى عربات مجهزة خصيصاً لهذا الغرض بدلا من تعبئته فى شكاير .

الأضافات : Admixtures

مواد عدا الركام الكبير والصغير والأسمنت والماء تضاف بمقدار صغير أثناء خلط الخرسانة لتحدث بعض التعديلات المرغوبة في خاصية أو أكثر من خواصها مثل زيادة تشغيل الخرسانة مع تقليل كمية ماء الخلط أو زيادة مقاومتها لنفاذية السوائل .

الخرسانة : Concrete

مخلوط من الركام والأسمنت والماء بنسب معينة .

أ - خرسانة طازجة : Fresh concrete

خرسانة حديثة الخلط لم تشك بعد .

ب - خرسانة خضراء :Green concrete

خرسانة تامة الشك ولكن لم تتصلد بعد .

جـ - خرسانة متصلدة :Hardened concrete

خرسانة تامة الشك أكتسبت صلادة ذات مقاومة مناسبة .

د - خرسانة بخلط ضعيفة :Weak concrete

مخلوط من الركام والأسمنت والماء بنسب معينة ذات مقاومة ضعيفة تستعمل فى الأعمال الثانوية غير الهامة .

هـ - خرسانة بخلطة عادية : Ordinary concrete mix

مخلوط من الركام والأسمنت والماء بنسب معينة ومجهزة بكيفية تغطيتها المقاومة المطلوبة.

و - خرسانة بخلطة خاصة :Special concrete mix

الخرسانة التى يتم فيها اختيار المواد وتصميم الخلطة ومعالجة الخرسانة بالعناية الكافية التى تمكن من استعمالها فى الحالات التى تتطلب اشتراطات خاصة مثل المقاومة العالية أو عدم نفاذ الماء أو تحمل التآكل أو المؤثرات الكيماوية وماء البحر .. الخ

ز - خرسانة مسلحة :Reinforced concrete

خرسانة توضع فيها أسياخ أو قضبان أو شبك من الصلب بطريقة تضمن أن تعمل مادتا الخرسانة والصلب معا فى مقاومة الأحمال .

التسليح :Reinforcement

عبارة عن أسياخ أو قضبان أو شبك من الصلب توضع فى الخرسانة لتقاوم الإجهادات الداخلية إجهاد الشد .

أ - الأسياخ الملساء : Plain bars

الأسياخ من الصلب ذات أسطح ملساء .

ب - الأسياخ ذات النتوات :Deformed bars

الأسياخ من الصلب ذات أسطح تحتوى على نتوات .

جـ - الأسياخ الملوية على البارد : Cold twisted bars

أسياخ من الصلب جهزت بليها على البارد لزيادة مقاومتها المرنة .

د - الأسياخ عالية الشد (صلب ٥٢) :High tensile bars (st . 52)

أسياخ تزيد مقاومتها على مقاومة الصلب العادى ويصل إجهاد الكسر فيها إلى ٥٢ كيلو جراماً على المليمتر المربع .

هـ - الأسياخ المكسحة :Bent bars

أسياخ تثنى بزاوية معينة داخل الخرسانة لمقاومة الإجهادات المطلوبة

و - سلك رباط :Binding wire

سلك من الصلب يخمر ويستعمل عادة لربط أسياخ التسليح مع بعضها لحفظها فى أماكنها الصحيحة أثناء صب الخرسانة .

التماسك :Bond

التماسك بين أسياخ التسليح والخرسانة المحيطة بها .

المعالجة :Curing

الطريقة المتبعة لضمان إتمام تصلد الخرسانة بمنع التبخر الزائد أو الإرتفاع الزائد فى درجة الحرارة .

قالب الأختبار : Test mould

قالب معدنى لصب عينة الخرسانة التى تختبر طبقاً للمواصفات القياسية المصرية .

مقاومة المكعب : Cube strength

وهو الحمل على وحدة المساحة الذى يؤدى إلى إنهيار المكعب القياسى عند اختباره للمواصفات القياسية المصرية .

مواد الخرسانة المسلحة

الأسمنت :

يكون الأسمنت المستعمل بورتلانديا (عاديا أو سريع التصلد) ويمكن إستعمال الأسمنت البورتلاندى خبث الأفران (الحديدى) إذا توافرت الخبرة السابقة فى استعماله بنجاح .

ويجب أن يفى الأسمنت المستعمل اشتراطات المواصفات القياسية م ، ق ، م - ٣٧٣ / ١٩٦٣ .

الركام :

يجب أن يتكون ركام الخرسانة من حبيبات الركام الصغير والركام الكبير بحيث تكون هذه الحبيبات صلدة وقوية الأحتمال ونظيفة وتكون المقاسات المختلفة للحبيبات موزعة توزيعاً منتظماً فى الركام المستعمل .

كما يجب ألا تحتوى حبيبات الركام على مواد ضارة مثل الأملاح وبيريت الحديد أو الفحم أو الميكا أو الطين أو ما يشبهها من المواد ذات الرقائق الطبقية أو الحبيبات الرقيقة المفلطحة أو الشوائب العضوية بكمية أو بشكل يؤثر تأثيراً ضاراً على مدى مرور الزمن أو على التسليح .

المواد المسموح بإستعمالها كركام للخرسانة هى :

أ - ركام صغير وكبير يكون مطابقاً لاشتراطات المواصفات القياسية المصرية الخاصة بالركام المستعمل فى الخرسانات من المواد الطبيعية .

ب - أنواع أخرى من الركام من غير المواد الطبيعية بحيث تكون مناسبة مع ملاحظة مدى مقاومتها وقوة تحملها وخلوها من المواد الضارة بالخرسانة أو بصلب التسليح .

الركام الشامل .

وهو الركام المتكون من خلط الركام الصغير والركام الكبير بنسبة معينة تتفق مع اشتراطات المواصفات القياسية المصرية .

المقاس الإعتبارى الأكبر للركام الكبير :

يجب أن يكون المقاس الأكبر للركام الكبير فى الحدود المسموح بها فى المواصفات القياسية المصرية مع مراعاة أن يكون ذلك المقاس أقل من $\frac{1}{4}$ التخانة الصغرى للجزء المطلوب صبه وأقل من $\frac{3}{4}$ المسافة بين الأسياخ .

ماء الخلط :

يكون الماء المستعمل فى خلط الخرسانة نظيفا وخاليا من المواد الضارة مثل الزيت والأحماض والقلويات والأملاح والمواد العضوية والمواد الأخرى التى قد تؤثر تأثيراً متلفا على الخرسانة أو صلب التسليح .

الإضافات :

يشترط فى الإضافات المستعملة ألا يكون لها تأثير ضار على الخرسانة أو صلب التسليح ويجب تحديد الحد الأقصى للكمية المستعملة من كل من الإضافات مقدار كنسبة مئوية من وزن الأسمنت ويشترط فى الخرسانة المحتوية على الإضافات (بعد التأكد من حسن استعمالاتها السابقة) ألا تقل مقاومتها للضغط والإنحناء وقوة التماسك بينها وبين صلب التسليح عن ٨٥ ٪ من القيم المناظرة فى حالة الخرسانة المجهزة بدون إضافات .

تكون أسياخ الخرسانة من أحد أنواع الصلب التالية :

١ – صلب طرى عادى .

٢ – صلب عالى المقاومة .

أ – صلب ٥٢ . ب – صلب معالج (ملوى) على البارد .٠

الخواص الميكانيكية لصلب التسليح :

يجب أن تكون أسياخ التسليح مطابقة للمواصفات القياسية المصرية م . ق . م والمتضمنة الحد الأدنى للخواص الميكانيكية للصلب كما هو مبين فى الجدول (١)

جدول رقم ١ – الخواص الميكانيكية لصلب التسليح

نوع الصلب		إجهاد الخضوع أو ٠,٢ ٪ إجهاد ضمان (كجم / مم ٢)	مقاومة الشد (كجم /مم٢)	النسبة المئوية للاستطالة
صلب طرى عادى		٢٣	٣٥	٢٠
صلب عالى المقاومة	صلب ٥٢	٣٦	٥٢	١٨
	صلب ملوى على البارد .	٤٠	٥٠	١٠

إشتراطات عامة لصلب التسليح

١ – تكون أسياخ الصلب المستعملة لتسليح الخرسانة أما من أسياخ عادية (ملساء) أو أسياخ ذات نتوءات وفى الحالة الأخيرة يعتبر قطر السيخ هو قطر الدائرة التى تساوى مساحتها الفعلية للمقطع المستعرض للسيخ بدون إضافة النتوءات المستمرة .

٢ – يوضح نوع صلب أسياخ التسليح وأقطارها على الرسومات .

٣ – لإستغلال الصلب ٥٢ على الوجه الأكمل يحسن أن يكون لسطحه نتوءات كافية لاحداث التماسك اللازم تكون الخلطات الخرسانية وفقا لما هو مبين بالجدول (٢)

جدول ٢ – أنواع الخلطات الخرسانية

النوع	نسبة الخلطة بالوزن	قوام الخرسانة (Slump) أقصى حد لقيمة الهبوط بالسنتيمترات	مقاومة المكعب القياسى بعد ٢٨ يوما فى الموقع (كجم/سم ٢) خلط يدوى	مقاومة المكعب القياسى بعد ٢٨ يوما فى الموقع (كجم/سم ٢) ميكانيكى
خلطات عادية	أ – أسمنت رمل زلط ١ : ٢ : ٤ (٣٠٠ كجم أسمنت / م ٣ خرسانة منهية) .	خرسانة لدنة ذات هبوط من ٥ إلى ٦ سم	١٦٠	١٨٠
	ب – ١ : $1\frac{3}{4}$: $3\frac{1}{2}$ (٣٥٠ كجم أسمنت / م٣ خرسانة منهية)		٢٠٠	٢٢٥
خلطات خاصة	تحدد نسب الخلطة وتصميمها بمعرفة المهندس المختص طبقاً للأشتراطات والخواص المطلوبة فى التصميم .	خرسانة ذات هبوط من ٣ إلى ٤ سم	–	تحدد طبقا للأشتراطات المطلوبة فى التصميم

خرسانة بخلطة عادية :

يبين جدول (٣) مكونات الخرسانة بالخلطة العادية والتى تعطى القوام المذكور بالجدول (٢) .

جدول ٣ – مكونات الخرسانة بالخلطة العادية

نوع الخلطة	أسمنت	رمل	زلط	نسبة الماء إلى الأسمنت	كمية الماء باللتر لكل شيكارة أسمنت
عادية (أ) : ٣٠٠ كجم أسمنت م٣ خرسانة منهية	شيكارة واحدة (٥٠ كجم)	٠,٠٦٦ م٣ أى صندوق ٥٠×٥٠× ٢٦,٠سم	٠,١٣٢م٣ أى صندوق ٥٠ × ٥٠ × ٥٣ سم	٠,٥٥	٢٧,٥
عادية (ب) : ٣٥٠ كجم أسمنت م٣ خرسانة منهية	شيكارة واحدة (٥٠ كجم)	٠,٥٨م٣ أى صندوق ٥٠ × ٥٠ × ٢٣,٥سم	٠,١١٦م٣ أى صندوق ٥٠ × ٥٠ × ٤٧سم	٠,٤٦	٢٣

خرسانة بخلطة خاصة :

ويراعى فى تجهيزها ما يلى :

أ – أن يقوم المهندس بتصميم الخرسانة والتحقيق من مقاومة الخرسانة وخواصها الأخرى قبل التنفيذ وإثنائه ، بواسطة إختبارات تجرى فىالموقع طبقا لقواعد التطبيق الخاصة بها .

ب – ألا تقل كمية الأسمنت عن ٣٥٠ كجم لكل متر مكعب من الخرسانة المنهية .

جـ – أن يكون تدرج الركام للمنحنيات بالمواصفات القياسية المصرية .

د – أن تحدد وتثبت كمية الماء من اختبارات الموقع تقدير أقل نسبة للماء تكفى لحسن تشغيل الخرسانة مع الحصول على القوام المذكور فى جدول (٢) على أن يراعى نسبة الرطوبة فى الركام وزيادة حجم الرمل طبقاً للإختبارات .

هـ – أن يكون الخلط ميكانيكياً .

و – أن يستعمل هزاز فى دمك الخرسانة ويعهد بذلك لذوى الخبرة لضمان عدم أغفال هز بعض الأجزاء أو زيادة هز الأجزاء الأخرى مما يسبب انفصال مكونات الخرسانة .

ز – أن تجرى قبل البدء فى التنفيذ اختبارات أولية على الخرسانة مجهزة بنفس الكيفية والوسائل التى سوف تجهز بها أثناء التنفيذ ويفضل اختبار ستة مكعبات خلطة مقترحة تختبر ثلاثة منها بعد سبعة أيام والثلاثة الباقية بعد ٢٨ يوماً ويجب أن تكون مقاومة المكعب فى هذه الإختبارات الأولية مساوية مرة وربع القيمة المفروضة للتصميم وذلك تفادياً لأية فوارق قد تحدث.

ح – تجرى اختبارات الموقع أثناء التنفيذ للتأكد من أن خواص الخرسانة تتفق مع تلك التى حددت لها ، ويجب اختبار ستة مكعبات لكل منشأ ولكل ٢٠٠ م٣ من الخرسانة فى المنشأ ذاته وتحت نفس الظروف التى تتعرض لها خزسانه المنشأ ،تختبر ثلاثة منها بعد ٧ أيام والثلاثة الباقية بعد ٢٨ يوما ويجب الا تقل مقاومة هذه المكعبات في الضغط عن المقاومة المحددة في التصميم •

ط – تكون المقاومة المطلوبة قد استوفيت إذا لم تقل مقاومة أى من المكعبات الثلاثة عن القيمة المحددة ويجب ألا يزيد الفرق بين أكبر وأقل مقاومة للمكعبات على ٢٠ ٪ من المتوسط وذلك لضمان تجانس الخرسانة .

ى – فى حالة استخدام الأسمنت البورتلاندى العادى يمكن الإستغناء عن اختبار المكعبات بعد ٢٨ يوما إذا وصلت مقاومتها بعد ٧ أيام إلى ٨٠ ٪ من المقاومة المطلوبة بعد ٢٨ يوما .

مقاومة الخرسانة للمواد الكيميائية :

تتأثر المنشأت الخرسانية ببطء ببعض المواد الكيميائية مثل الزيوت النباتية والدهون والمحاليل السكرية ومحاليل الكبريتات والكلوريدات ، وقد ينشأ عن التعرض الطويل لهذه المواد أن تتغير خواص الخرسانة وتتلف تدريجياً .

تقليل فعل المواد الكيميائية :

يمكن تقليل فعل المواد الكيميائية على الخرسانة باستعمال ركام صلد غير مسامى مع ضرورة العناية التامة بالخرسانة للوصول بها إلى درجة عالية من الكثافة وعدم النفاذية للسوائل ، ويمكن استعمال طبقات واقية مناسبة توضع فوق الخرسانة فى حالة تعرضها المباشر المستمر للمواد الكيميائية المتلفة .

كما يمكن استعمال الأنواع الخاصة من الأسمنت المقاوم للمواد الكيميائية إذا توافرت الخبرة الكافية لذلك .

مقاومة الخرسانة للحريق .

يراعى عند تصميم المنشأت الخرسانية المسلحة أن تتوفر فى كل جزء من أجزائها المختلفة مقاومته للحريق بدرجة تتلائم مع طبيعة استعمال المنشآت المختلفة .

ويمكن الإسترشاد فى هذا المجال بالبيانات الواردة فى الجدول (٤) الذى يبين الحد الأدنى للمقاسات اللازمة لتحقيق مقاومة الحريق لفترات مختلفة تتراوح بين نصف ساعة وأربع ساعات فى حالة استعمال ركام مطابق للمواصفات القياسية المصرية .

جدول ٤ – مقاومة الحريق لأجزاء المنشأت من الخرسانة المسلحة

جـــــزء المـــــنشـــأ	التخانة أو البعد اللازم	الحد الأدنى للمقاس بالسنتيمتر الذى يحقق مقاومة للحريق لفترة قدرها			
		٤ ساعات	ساعتين	ساعة	نصف ساعة
حوائط من الخرسانة المسلحة	التخانة الكلية	١٧,٥	١٠,٠	٧,٥	٧,٥
	تخانة الغطاء	٢,٥	٢,٥	٢,٥	٢,٥
أسقف عادية بدون بواض أو سقف كاذب وتشمل التخانة المذكورة تخانة دكة الأرضية من الخرسانة العادية إن وجدت:					
١ – أسقف مصمتة أو مكونة من وحدات جاهزة على شكل T مقلوبة أو مجرى	التخانة (K)	١٥,٠	١٢,٥	١٠,٠	٩,٠
٢ – أسقف من وحدات جاهزة أو مصبوبة فى محلها على شكل U مقلوبة	التخانة الكلية تخانة الغطاء	١٥,٠	١٠,٠	٧,٥	٦,٥
	"	١٢,٥	٩,٠	٧,٥	٦,٥
٣ – أسقف من بلوكات مفرغة أو وحدات جاهرة على شكل صندوق ذى قطاعات I موضوعة بجانب بعضها ..	(تخانة الغطاء لجميع أنواع الأسقف السابقة)	٢,٥	١,٥	١,٥	١,٥
أعـــمـــدة	القطر أو أصغر مقاس	٤٥,٠	٣٠,٠	٢٠,٠	١٥,٠
كمـــرات	تخانة الغطاء	٦,٥	٥,٠	٢,٥	١,٥

التخانة المذكورة عبارة عن الحد الأدنى لمجموع تخانات الخرسانات أو البلوكات فى القطاع العرضى مضافاً إليه الدكة أن وجدت .

ويمكن تخفيض الحدود الدنيا المبينة فى هذا الجدول فى الحالات التى يستعمل فيها حجر جيرى كركارم كبير أو التى تستعمل فيها طبقات واقية من الألواح أو جبس البياض أو الطرطشة . فمثلا فى حالة استعمال الحجر الجيرى كركام كبير تخفض تخانة العمود إلى ٣٠ سم ، ٢٢,٥ سم (بدلا من ٤٥ سم ، ٣٠ سم)لمقاومة الحريق لفترتين قدرهما أربع ساعات وساعتين على التوالى .

وفى حالة استعمال طرطشة من الإسبستوس تخانة ٢ سم تخفض تخانة البلاط إلى ١٢,٥ سم لمقاومة الحريق لفترة قدرها أربع ساعات .

تحذير : فى حالة إحتمال تعرض جزء من المنشأ للحريق يراعى عدم استعمال تسليح تتأثرخواصة بحرارة الحريق كالصلب الملوى على البارد .

خامساً : أسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال المبانى بالطوب :

تتضمن هذه الأسس والشروط أعمال بناء الحوائط والقواطيع من الطوب المشكل طبقاً لمقاسات معينة من الطين العادى أو الطمى أو الطفل (الطين الجبلى) أو الطين النارى أو خليط منهـا من الرمل والجير أو من الأسمنت والركام مع إيضاح خواصها .

كما تتناول هذه الأسس طرق اختيار الأنواع المختلفة من الطوب لأغراض البناء تبعاً لهذه الخواص ومدى مناسبتها للنواحى الإنشائية والجمالية والحرفية السائدة .

ويدخل فى هذه الأسس الإعتبارات العامة التى يجب مراعاتها فى التصميم والتنفيذ من حيث التعرض للرياح والأمطار ومقاومة المبانى للحريق ونواحى العزل الصوتى والعوامل المؤثرة على تحمل الحوائط والطرق التقليدية السائدة لبناء الحوائط ونظام وضع الطبقات العازلة لبعض الحالات .

تعاريف :

آدية : طوبة توضع بطولها متعامدة مع واجهة الحائط .

بلسقالة : السطح الرأسى الظاهر على جانبى فتحة أو تجويف فى المبانى .

بلوك مجوف : يعتبر البلوك مجوفاً إذا كانت به فجوة واحدة أو أكثر على أن يكون حجم الجزء المصمت فى حدود ٥٠ ٪ أو ٧٥ ٪ من الحجم الكلى للبلوك .

تزهير : ظهور طبقة قشرية من مسحوق ملحى يتبقى على السطح بعد تبخر الماء .

تسنين : مداميك بارزة ومرتدة بالتبادل بمقدار ربع طوبة لربط الحوائط مع الحوائط أو الأعمدة الخرسانية المتصلة به .

حزام : مدماك أو أكثر من الطوب لتحزيم الحائط المبنى بالأحجار .

خفيف : يعتبر الطوب أو البلوك من النوع الخفيف إذا لم يزد وزن المتر المكعب منه على ألف كيلو جرام .

دروة (درابة) : حائط بسور السطوح أو الشرفات مكشوف من جانبيه وأعلاه .

رباط : ترتيب خاص لرص الطوب ضماناً لعدم إنطباق العراميس الرأسية بالمداميك المتتالية على بعضها البعض ، ويتم ذلك بعمل إزاحة جانبيه (طبة) بمقدار نصف طوبة فى الحوائط التى بتخانة نصف أو ربع طوبة وبمقدار طوبة فى الحوائط التى بتخانة طوبة أو أكثر .

فرمة : (بروز) جزء بارز من الحائط (كابولى) يحمل ما يعلوه .

رقائق مانعة : (توقية) ، غطاء واق من مادة يغطى بها سطح من المبنى أو فاصل فيه – مثل المواد العازلة أو الرطوبة التى لا تسمح بنفاذ الماء .

شناوى : طوبة توضع بطولها موازية لواجهة الحائط .

طبان : جزء بارز مبنى أعلا الدروة أو السور للوقاية من الأمطار أو العوامل الجوية.

طبقة : دليل يستعمل لتنفيذ المبانى بالطوب بالشكل المطلوب .

طحلية : ظهور طحالب على سطح الحائط .

طرف الرباط : فراغ فى الحائط يترك عند البناء لتكوين دخلات لربط المبانى مستقبلا على النحو التالى :

١ – تجويف فى الحائط الأم فى حالة ترك طرف فى حائط يزمع إمتداده مستقبلا .

٢ – تسنين فى الحائط الأضافى أو فى إمتداد الحائط مستقبلا .

طوبة : وحدة بناء لا يزيد طولها على ٣٣٥ مم وعرضها على ٢٢٥ مم وإرتفاعها على ١١٠ مم .

طوبة تكسية : هو الطوب المصنع خصيصاً أو منتخب من الإنتاج لإظهار جمال معمارى جذاب عند استعماله فى البناء بدون بياض .

طوب مخرم : يعتبر الطوب أو البلوك مخرماً إذا كانت به خروم أو ثقوب صغيرة تتعدى حجمها ٢٥ ٪ من الحجم الكلى للطوبة أو البلوك .

طوب مجوف : يعتبر مجوفاً إذا كانت فجوات تتعدى حجمها ٢٥ ٪ من الحجم الكلى للطوبة.

عرموس الحل : تخانة المونة المحصورة بين السطحين الجانبيين لحجرين متجاورين .

عرموس المرقد: اللحام الأفقى فى الحوائط أو المائل فى العقود الذى ينتقل خلاله الضغط من طوبة إلى أخرى .

فخد : جزء من مبانى الحائط المجاور لفتحة فيه .

قاعدة مدرجة : مدماك أو مداميك تعمل بارزة ومدرجة فى أسفل الحائط لتوزيع الأحمال على الأساس .

كحلة : ملء عراميس المبانى التى سبق تفريغها وإنهاؤها بالشكل المطلوب

كليزر : جزء من الطوبة يقطع منها أو يصنع خصيصاً ويستعمل لبدء تشكيل الرباط وهو ذو أشكال خاصة حسب موقعه كما يلى كليزر مشطوف – كليزر ملك – كليزر ملكة (شكل رقم ١)

كورنيش : بروز فى الحائط فى أعلى واجهة المبنى أو جزء منه أو من الحائط .

لقطة : قدة أو سيخ بطول معين يتكرر إستعماله للتحقق من تساوى أبعاد متساوية ومتكررة بالمبنى .

وسادة (مخدة) : كتلة متينة توضع بالمبانى لتوزيع أحمال مركزة على الحائط .

مدماك القدة : المدماك الأول الذى يحدد موقع الحائط .

ملكان : تصميم فى مبانى بلسقالات الفتحات لتسهل طي ضلف الشبابيك أو الأبواب عند فتحها .

ناصية : الركن الخارجى لتلاقى حائطين .

الطوب والمواد المستعملة

أنواع الطوب :

تكون جميع أنواع الطوب مطابقة للمواصفات القياسية المصرية الخاصة بها وفيما يلى أنواع شائعة الإستعمال .

١ - الطوب الطينى المحروق ويشمل الأنواع التالية :

أ - **طوب طينى محروق عادى :** المصنوع من الطين العادى (الطمى) أو الطفل (الطين الجبلى) والمعروف تجارياً بالطوب البلدى أو الطوب الأحمر ، ويستعمل فى أغراض البناء العادية التى لا تتطلب أهمية كبرى لمظهر الطوبة الخارجى ، وتكون خواص هذا النوع من الطوب عادية من حيث تحمله ومقاومته للتآكل بفعل العوامل الجوية إذا ترك ظاهراً دون بياض ويراعى عدم تركه ظاهراً ، فى المناطق أو الأماكن التى يتأثر فيها بالعوامل الجوية .

ويكون هذا الطوب مطابقاً للمواصفات القياسية المصرية رقم م . ق . م ٤٤ ، ٤٥ ، ٤٦ - ١٩٦٥ « الطوب الأحمر » .

ب - **طوب طينى محروق مصنوعاً ميكانيكياً :** المصنوع من الطين أو الطفلة أو خليط منهما ميكانيكياً ، والمعروف تجارياً بالطوب قطع السلك ، ويستعمل هذا الطوب فى أغراض البناء التى تتطلب أهمية لمظهر الطوبة الخارجى ، ويمكن تركه ظاهراً دون بياض .

ويكون هذا الطوب مطابقاً للمواصفات المصرية برقم م . ق . م ٤٤ ، ٤٥ ، ٤٦ - ١٩٦٥ « الطوب الأحمر » .

جـ - **طوب طينى محروق هندسى :** المصنوع من الطين أو الطفلة أو خليط منهما ميكانيكيا وتحت ضغط عالى ، والمعروف بالطوب المضغوط . ويستعمل هذا الطوب فى الأعمال الهندسية التى تتطلب جهود ضغط عالية ومقاومة لعوامل الاحتكاك والتأثيرات الجوية .

ويكون هذا الطوب مطابقاً للمواصفات القياسية المصريةبرقم م. ق . م ٤٤ ، ٤٥، ٤٦ـ ١٩٦٥ « الطوب الأحمر» .

د - **الطوب الطينى المحروق المقاوم للأحماض :** المصنوع من الطفل المضاف إليها بعض المواد الخاصة والمحروق إلى درجة إبتداء التزجج ، والمعروف تجارياً بالطوب الأزرق ، ويستعمل هذا الطوب فى الأعمال الهندسية التى تتطلب درجات عالية من المقاومة الحمضية والميكانيكية . ويكون هذا الطوب مطابقاً للمواصفات القياسية المصرية رقم م . ق . م ٤١ - ١٩٦٥ « الطوب المقاوم للأحماض » .

٢ - **الطوب الرملى الجيرى :** المصنوع من خليط متجانس من الرمل السليسى والجير تحت ضغط عالى والمعروف تجارياً بالطوب الرملى ، ويكون الطوب من صنفين :

أ - طوب لمبانى الواجهات :

ب - طوب للمبانى العادية :

ويكون هذا الطوب مطابقاً للمواصفات المصرية رقم م . ق . م ٤٢ - ١٩٦٥ « الطوب الجيرى الرملى »

٣ - **طوب الواجهات :** المصنوع من الطين العادى أو الطفل أو الطين الجبلى أو خليط منها ، وقد تضاف مواد خاصة أى للطين لتحقيق اشتراطات المواصفات الفنية المطلوبة وتكون المواد الملونة أو المواد المضافة موزعة توزيعاً متجانساً على خليط الطينة ويستعمل هذا النوع من الطوب فى تكسية حوائط المبانى الخارجية أو الداخلية .

يكون هذا الطوب مطابقاً للمواصفات المصرية رقم م . ق . م ٤٣ - ١٩٦٥ « طو ب الواجهات »

٤ - **طوب الأسمنتى :** المصنوع من خليط متجانس من الأسمنت البورتلاندى العادى أو خبث الأفران والرمل وتحت ضغط عالى ويكون الطوب من النوع المصمت أو المفرغ ويفى المواصفات القياسية المصرية .

٥ - **البلوكات الخرسانية :** المصنوعة من خليط متجانس من الأسمنت البورتلاندى العادى أو خبث الأفران والركام (الزلط الرفيع أو كسرات الأحجار الصلدة) وتكون من الأنواع المصمتة أو المفرغة ، العادية أو خفيفة الوزن .

ويراعى فى البلوكات المفرغة ألا يزيد عرض الفجوة - مقاسة عمودية - على وجه البلوك فى وضع بنائه عن ٦٥ ٪ من العرض الكلى للبلوك وألا يزيد حجم الفجوات عن ٥٠ ٪ من الحجم الكلى للبلوك .

ويراعى ألا يزيد وزن المتر المكعب من البلوكات المفرغة عن ١٥٠٠ كيلو جرام والبلوكات من الركام الخفيف عن ١٠٠٠ كيلو جرام وأن تفى المواصفات القياسية المصرية .

٦ – **الطوب المفرغ للتهوية :** تستعمل أنواع معينة من الطوب المفرغ وذلك لتهوية أجزاء المبنى غير المستخدمة مثل البدرومات الموجودة داخل الأسقف المزدوجة .

اختيار وأختبار الطوب :

تتبع الطرق القياسية لاختيار وأختبار الأنواع المختلفة من الطوب والمنصوص عليها فى المواصفات القياسية المصرية التالية :

أ – م ٠ ق ٠ م ٤٨ – ١٩٦٠ الطرق القياسية للأختبارات الطبيعية الكيميائية لجميع أنواع الطوب .

ب – م ٠ ق ٠ م ٦١٩ – ١٩٦٥ طرق الأختبارات الطبيعية والكيميائية لطوب البناء .

اختيار أنواع الطوب للأغراض المختلفة :

١ – المبانى بالطوب أسفل الطبقة العازلة :

أ – تتعرض المبانى أسفل الطبقة العازلة للمياه أو الرطوبة أو التفاعلات الكيميائية وخاصة المواد العضوية والكبريتات ويختلف مدى هذا التعرض تبعاً لطبيعة الموقع ويراعى استعمال الطوب المصمت الصالح والذي يقاوم هذه العوامل على أن يتم اختيار الطوب تبعاً للظروف المتواجدة فى الموقع من الناحيتين الإنشائية والكيميائية .

ب – تبنى المبانى أسفل الطبقة العازلة بالطوب المصمت إذا وجدت مواد ضارة من الناحية الكيميائية مثل وجود المواد العضوية أو الكبريتات أو إذا كانت المبانى سوف تتعرض لبلل مستمر ، ويكون البناء بالطوب الطينى المحروق من النوع المصنوع ميكانيكياً (قطع السلك) أو من النوع الهندسى (المضغوط) ، كما يمكن استعمال الأنواع الأخرى من الطوب إذا كانت تقاوم هذه العوامل .

جـ – فى الحالات التى لا تتعرض فيها المبانى للعوامل الكيميائية أو البلل المستمر يمكن البناء بنفس أنواع الطوب المصمت الذى يستخدم فى بناء الحوائط أعلى الطبقة العازلة ، مع مراعاة أن يتحمل الطوب الإجهادات الواقعة عليه .

٢ – المبانى بالطوب أعلى الطبقة العازلة :

تستعمل فى هذه المبانى الأنواع التالية من الطوب العادى :

أ – الطوب الطينى المحروق (بدون بياض)

يراعى فى حالة المبانى أو أجزائها التى تتعرض للبلل الشديد استعمال طوب من نوع مناسب لتلك الظروف .

ب – الطوب الطينى المحروق (بالبياض) :

يراعى عدم استعمال الطوب المحتوى على الأملاح القابلة للذوبان فى الماء تفادياً للتزهير الذى قد يؤدى إلى تساقط البياض .

جـ – الطوب الرملى الجيرى (بدون بياض أو بالبياض) .

د – الطوب الأسمنتى (بدون بياض أو بالبياض) .

هـ – الطوب الخرسانى (بدون بياض أو بالبياض) .

المون :

تتكون المونة المستعملة فى مبانى الطوب من ركام رفيع ومواد لاصقة وماء ، ويجوز إضافة بعض المواد الكيميائية فى الحالات التي تتطلب صفات خاصة مثل مقاومة النفاذية ، كما يجوز إضافة مواد ملونة غير عضوية لإكتساب المونة لونا معيناً .

أنواع المون :

١ – مونة أسمنتية . ٢ – مونة جيرية . ٣ – مونة جير وأسمنت . ٤ – مونة الجبس .

مكونات المون :

تكون جميع المكونات مطابقة للمواصفات القياسية المصرية الخاصة بكل منها وتشمل هذه المكونات ما يلى :

١ - الركام الرفيع :

أ - الرمل الطبيعى .

ب - ركام رفيع من كسر الأحجار الطبيعية ، ويجوز استعماله فى حالة عدم توفر الرمل الطبيعى ، مع مراعاة أن يكون خالياً من المواد الضارة وألا يكون من مخلفات أعمال الهدم.

جـ - الحمرة (كسرة الطوب المحروق أو القراميد) : تستعمل الحمرة الناتجة من طحن المنتجات الطينية الجيدة الحريق على أن تكون خالية من الشوائب والمواد الضارة .

د - مخلفات حرق قش الأرز (قصرمل)

٢ - المواد اللاصقة :

أ - الأسمنت : تستعمل جميع أنواع الأسمنت البورتلاندى تبعاً للأحوال المختلفة للمبانى ، وعلى أن يفى الأسمنت المواصفات القياسية المصرية التالية .

- م . ق . م ٣٧٣ - ١٩٦٣ ، الأسمنت البورتلاندى العادى والأسمنت البورتلاندى سريع التصلد ،
- م . ق . م ٥٨٣ - ١٩٦٥ ، الأسمنت البورتلاندى المقاوم للكبريتات ، .
- م . ق . م ٩٧٤ - ١٩٦٩ ، الأسمنت البورتلاندى الحديدى ٣٥ ،

ب - الجير : يستعمل الجير فى مونة البناء تبعاً للأحوال المختلفة للمبانى على أن يفى الجير المواصفات القياسية المصرية رقم م . ق . م ٥٨٤ - ١٩٦٥ ، الأجيار العادية ،.

جـ - الجبس : يمكن استعمال الجبس العادى فى مونة البناء تبعاً للأحوال المختلفة للمبانى ، على أن يفى الجبس العادى المواصفات القياسية المصرية رقم م . ق . م ١٨٨ - ١٩٦٢ ، الجبس الصناعى ،

٣ - الماء : يكون الماء نظيفاً خالياً من أى مواد ذائبة أو معلقة بنسبة تؤثر على المونة أو على المعادن أو تقلل من تحمل المبانى .

٤ - المواد الملونة : تكون المواد الملونة من الأنواع غير العضوية وليس لها تأثير ضار على البناء .

الأربطة للحوائط المزدوجة :

يربط كل من الحوائط الخارجية والداخلية بأربطة أما معدنية بشرط أن تتحمل الظروف الجوية السائدة فى منطقة المنشأ وأما من الطوب المخصص لهذا الغرض أو من الطوب العادى.

الجلسات والأعتاب :

١ - **الجلسات :** يراعى فى جلسات الشبابيك سواء كانت منهية بالبياض أو بدون بياض أن يكون سطحها العلوى مائلا إلى الخارج بدرجة كافية تمنع دخول مياه الأمطار للداخل ، وفى الأماكن شديدة التعرض للأمطار يعمل بروز كاف مع تشكيل بطنية هذا البروز (مثل المياه) بطريقة تساعد على تساقط المياه بعيداً عن الواجهة ، ويمكن عمل الجلسات بالطوب أو بالحجر الطبيعى الظاهر أو الحجر الصناعى أو المبانى المنهية بالبياض مع مراعاة اختيار النوع المناسب تبعا لظروف المنطقة .

٢ - **الأعتاب :** تكون الأعتاب منهية بالبياض أو بدون بياض عادة من الخرسانة المسلحة ، وفى حالة صبها فى الخارج يراعى تمييز السطح بحيث يكون أعلى عند البناء .

ويمكن عمل الأعتاب الظاهرة من الحجر الصناعى أو الحجر الطبيعى كما يمكن كسوة الأعتاب التى من الخرسانة المسلحة بالطوب الظاهر أو بالحجر الصناعى أو الطبيعى .

الطبانات :

يراعى أن يكون سطحها العلوى مـائلا بدرجة كافيـة تمنع تجمع مياه الأمطار عليه مع مراعاة تشكيل بطنية الطبانة بطريقة تساعد على تساقط المياه بعيداً عن الواجهة .

يجوز عمل الطبانات من الطوب الظاهر أو من الحجر الصناعى أو الطبيعى أو من القراميد (فى أحوال خاصة) كما يجوز نهوها بالبياض .

توقية المبانى من مياه الأمطار

تعمل التوقيات اللازمة لمنع تسرب مياه الأمطار إلى المبانى سواء من الفتحات الخارجية أو من مجارى تصريف مياه الأمطار ، أو من تقابل الأسطح المائلة مع الحوائط وغير ذلك ، وتكون التوقيه أما من الألواح المعدنيـة أو من المواد العازلة المناسبة التى تمنع تسرب المياه .

ويراعى فى مجارى تصريف مياه الأمطار وفى الأسطح الأفقية عمل الميول اللازمة لتصريف المياه .

إعتبارات عامة تراعى عند التصميم :

١ - التعرض للرياح والأمطار :

تصنف المبانى من حيث درجة تعرضها للمياه والأمطار إلى ثلاثة أنواع كما يلى :

أ - مبان محمية :

وتشمل المبانى فى المناطق قليلة الأمطار ، والمبانى قليلة الإرتفاع المجاورة لمبان مرتفعة وتعتبر الأدوار الأرضية والأولى فى المبانى داخل المدن محمية .

ب - مبانى متوسطة التعرض :

وتشمل المبانى غير المحمية غير المعرضة لأمطار غزيرة :

جـ - مبان شديدة التعرض :

وتشمل المبانى المعرضة لرياح مصحوبة بأمطار مستمرة وتعتبر الأجزاء البارزة من الأسطح وما يحيط بها شديدة التعرض حتى إذا لم تكن واقعة على تل أو بالقرب من شاطىء البحر .

تحمل الحوائط الخارجية لمياه الأمطار :

تنفذ مياه الأمطار خلال الحوائط الخارجية عن طريق :

١ - الشروخ .

٢ - جسم الطوبة نفسها أو المونة اللاحمة .

وتتوقف مقاومة الحوائط لنفاذ مياه المطر على تخانتها وطريقة بنائها والمواد المستعملة فيها ، ولا يعتمد عادة على المبانى المصمتة للحصول على مقاومة كافية لنفاذ مياه الأمطار إلا فى حالتى المبانى المحمية والمبانى متوسطة التعرض ، ويمكن زيادة مقاومة الحوائط المصمتة ببياضها حيث تعمل طبقة البياض على منع وصول مياه الأمطار إلى الشقوق أو إلى لحامات مونة المبانى فيما عدا كميات بسيطة من مياه الأمطار قد تنفذ خلال طبقة البياض عن طريق الخاصية الشعرية .

تخانة مبانى الحوائط الخارجية :

يراعى ألا تقل مبانى الحوائط الخارجية عن المقدار المناسب لمقاومة تأثير العوامل الجوية كدرجات الحرارة السائدة فى كل منطقة مع مراعاة العزل الحرارى المطلوب المستعمل فى مبانى هذه الحوائط .

مقاومة المبانى للحريق :

تتضمن التخانات المحسوبة طبقاً لأسس التصميم للحوائط الحاملة مقاومة كافية لتأثير الحريق - ويبين جدول (رقم٢) أقل تخانة للحوائط تكفل الوصول لرتبها المختلفة لمقاومة الحريق (دون احتساب تخانة البياض) .

جدول رقم (٢)

أقل تخانة لحوائط الطوب تبعاً لمقاومتها للحريق

طريقة إنشاء الحائط	بالسنتيمتر أقل تخانة
حائط مصمت وبدون بياض	١٠
حائط مصمت مع بياض من الوجهين	١٠
حائط مزدوج (مفرغ) بدون بياض	٣٠

تبنى الحوائط التى تقل تخانتها عن ٠,٢٠ متر بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ٣٠٠كجم / م^{٣} رمل على الأقل أو بمونة الأسمنت والجير والرمل بنسبة لا تقل عن ١ : ٢ : ٩

التوصيل الحرارى لمبانى الطوب :

يراعى ألا يزيد مقدار التوصيل الحرارى للحوائط الخارجية فى المبانى عن ٠,٩٨ كالورى – م^{٢} – ساعة – درجة مئوية ، مع دراسة التوازن بين تكاليف زيادة تخانة الحوائط أو إستعمال مواد عازلة للحرارة ومصاريف التشغيل وفقاً لظروف كل منشأ.

الأجهادات الحرارية :

يؤخذ فى الإعتبار الإجهادات التى تتعرض لها الحوائط المبنية بالطوب نتيجة لتغير درجات الحرارة على أن يراعى معامل التمدد لكل نوع من الطوب مكان الحائط بالنسبة للمنشأ.

التحكم فى التشقق الناتج عن الأنكماش :

فى حالة البناء بالطوب الطينى المحروق الذى يقل فيه نسبة إنكماش الجفاف عن ٠,٠٢ ٪ تعتبر التشققات الشعرية الدقيقة التى غالباً ما تنحصر فى لحامات المونة المستعملة غير ذات أهمية .

أما فى حالة البناء بطوب تزيد فيه نسبة إنكماش الجفاف فيه على ٠,٠٢ ٪ يمكن تلافى حدوث تشققات كبيرة من الطوب وحصرها بقدر الإمكان من طبقات المونة وذلك بإستعمال مونة أضعف من الطوب ، مع عدم المبالغة فى تخانات اللحامات بين الطوب .

ويظهر تأثير التمدد والإنكماش فى الحوائط ذات الأطوال الكبيرة مثل حوائط الأسوار ، وخاصة فى حالة بنائها بطوب ذى نسبة إنكماش جفاف تزيد على ٠,٠٢ ٪ .

وتحدث عادة الشقوق الناتجة عن التمدد أو الإنكماش عند الفتحات أو فى الأماكن التى تتغير فيها القطاعات الرأسية والأفقية للحائط .

وفى الحوائط الطويلة قليلة الفتحات تحدث عادة شقوق أوسع من تلك التى تحدث فى الحوائط القصيرة متعددة الفتحات.

ويمكن تلافى حدوث مثل هذه الشقوق بتقوية الأماكن التى ينتظر حدوث الشقوق بها وذلك بإستعمال رقائق معدنية .

تحمل مبانى الطوب :

يعزى تفكك مبانى الطوب عادة إلى وجود الكبريتات أو إلى تجمد المياه وتحتوى بعض أنواع الطوب على كبريتات قابلة للذوبان فى الماء فإذا تعرضت الحوائط لبلل لمدة طويلة فإ ن الطوب يتفاعل مع بعض مكونات الأسمنت المستعمل فى المونة أو فى البياض مما يؤدى إلى تفكك الحائط ، وكذلك قد يؤدى تبلور الأملاح القابلة للذوبان داخل مسام الطوب إلى إجهادات ينتج عنها تفتت الطوب أو تقشره وقد تنتقل مثل هذه الأملاح إلى مبانى الطوب بفعل عوامل خارجيه.

ويراعى ألا يزيد نسبة كبريتات الماغنسيوم فى الطوب على ٠,٠٥ ٪ لتفادى حدوث أى متاعب .

وبصفة عامة يجب التأكد من خواص ومدى تحمل كل نوع من أنواع الطوب .

تفادى التنميلات بين المبانى والهياكل الخرسانية المسلحة :

لتفادى حدوث تنميلات بين المبانى والهياكل الخرسانية يراعى مايلى :

١ – تربط المبانى مع الأعمدة الخرسانية بخوصة لا يقل عرضها عن ٢٥ مم أو بأسياخ لا يزيد قطرها على ٨مم توضع داخل الأعمدة بطول لا يقل عن ١٠٠ مم قبل صبها فى أماكن إتصال الحوائط مع الأعمدة وعلى مسافات لا يزيد على ٠,٥٠ متر بحيث تتفق بقدر الأمكان مع لحامات المداميك وبطول ظاهراً لا يقل عن ١٥٠ مم .

ويحسن بصفة عامة طرطشة الأعمدة بعد صبها وقبل بناء الحوائط الملاصقة لها بوقت يكفى لتصلد الطرطشة إذا قلت تخانة الحوائط الملاصقة عن ١٥٠ مم .

ويراعى فى حالة وجود فتحات فى حوائط تخانتها تقل عن ١٥٠ مم تجاور أعمدة خرسانية مسلحة أن تبنى المحاكية بجوار العمود بمقاس لا يقل عن ٢٠٠ مم ، أما إذا قل المقاس عن ذلك فيجب صب المحاكية مع العمود حتى بطنية عتب الفتحة .

٢ – يراعى عند تنفيذ الدور العلوى فى المبنى بناء الحوائط بين الأعمدة حتى منسوب بطنية كمرات أو بلاطات السقف النهائى قبل صب خرسانته لضمان ترابط أعمال الخرسانة المسلحة مع مبانى الحوائط أسفلها .

أنواع الرباط :

القاعدة العامة فى رباط المبانى من الطوب أن تكون اللحامات (العراميس) الطولية والمتعامدة بكل مدماك مرحلة عن مثيلاتها فى المدماك السابق بمسافة لاتقل عن ربع طوبة وفيما يلى النوعان الشائعان للرباط .

١ – الرباط الإنجليزى :

وفيه يظهر الطوب على شكل مداميك متبادلة من أدية وشناوية .

٢ – الرباط الفلمنكى :

وفيه يظهر على شكل أديات وشناويات متبادلة فى كل مدماك يمكن بناؤه بأحدى الطريقتين التاليتين :

أ – رباط فلمنكى مفرد ، وفيه يظهر الرباط على وجه واحد من الحائط .

ب – رباط فلمنكى مزدوج ، وفيه يظهر الرباط على وجهى الحائط .

ربط الحوائط المزدوجة (المفرغة) :

يربط جزيء الحائط المزدوج (المفرغ) بأربطة توضع أثناء البناء ، وتوزع تبادلياً على مسافات متر واحد أفقيا ، ٥٠, متراً رأسياً وتستعمل أربطة إضافية عند الفتحات بواقع رباط واحد لكل ثلاثة مداميك رأسية (حوالى ٠,٣٠ متراً) من إرتفاع الفتحة .

القواعد المدرجة للحوائط :

يمكن بناء حوائط الطوب بدون قواعد مدرجة فوق الأساس مباشرة وإذا اقتضي الأمر زيادة تخانة الحائط من أسفل لسلامة توزيع الأحمال تبنى قاعدة مدرجة بحيث تبرز كل قصة فيها من القصة التى تعلوها بمقدار ربع طوبة ويكون التدرج على أحد أو كلا جانبى الحائط وفقاً للحالة ويراعى بقدر الإمكان أن تبنى هذه القصص من أديات .

الفتحات :

تراعى بقدر المستطاع أو تصمم الفتحات بحيث يكون مقدار عرضها مساوياً لأحد مضاعفات نصف الطوبة (مع لحام المونة) على أن يتوافق اتساعها مع رباط الطوب كما يتوافق إرتفاعها مع إرتفاع المداميك .

ويوصى بالنسبة للعقود والفتحات ذات الأشكال المنتظمة باستخدام الطوب المصنع خصيصاً لذلك .

الدراوى والطبانات :

تبنى الدراوى عادة من الطوب أو من الخرسانة المسلحة بإرتفاع لا يتجاوز ١,٢١ متراً وتعتبر الدراوى من أكثر الأجزاء

الخارجية تعرضاً للعوامل الجوية وللقوى الخارجية ولذلك فإنه يوصى بأن تكون من الخرسانة المسلحة ، وبصفه خاصة إذا كانت بأطوال كبيرة أو زاد إرتفاعها على ١,٢٠ متراً .

وفى حالة بناء دراوى من الطوب بتخانة ٠,١٥ متراً أو أقل تعمل أكتاف بتخانة لا تقل عن ٠,٢٠ متراً وعلى مسافات كل منها حوالى أربعة أمتار وتستعمل مونة لا يقل فيها الأسمنت عن ٣٠٠ كيلو جراماً لكل متر مكعب ، من الرمل ، وبصفة عامة يراعى عمل فواصل تمدد بالدراوى تتفق مع الفواصل الموجودة بالمبنى ، كما يراعى حماية الدراوى من مياه الأمطار بجعل سطحها العلوى مائلا إلى الداخل .

وفى حالة عمل طبان من الخارج يعمل فصم ببطنية بروز الطبان لمنع إنزلاق المياه على الواجهات .

الأسفال والبروزات والكرانيش :

يراعى أن تكون الأسفال والبروزات والكرانيش مترابطة مع المبانى لضمان استقرارها ، وتعمل من الطوب أو من أى مادة أخرى مناسبة بحيث تقاوم التآكل ونفاذ المياه والعوامل الجوية وخاصة إذا استعملت فى تنفيذها مواد مختلفة .

وفى الأجزاء البارزة التى يعتمد استقرارها على ما يعلوها من مبان ، فإنه يراعى النص على ذلك بوضوح فى كل من المواصفات والرسومات .

ويحسن تفادى مرور المواسير عموماً فى الكرانيش نظراً لإرتفاع التكاليف لمنع تسرب المياه فى أماكن مرور المواسير .

سادساً : أسس شروط تنفيذ أعمال البياض :

تختص هذه الأسس والشروط بتصميم وتنفيذ أعمال البياض الداخلى والخارجى .

الأجهزة المستخدمة :

بوشاردة :

مطرقة من الصلب أبعادها حوالى ٧٠ × ٧٠ × ١٢٠ مم ونهايتاها مسطحتان ومربعتان بأبعاد ٧٠ × ٧٠ مم وتحتويان على نتؤات مدببة ولها يد خشبية وتستخدم فى دق بياض الحجر الصناعى .

تـكـلـة :

صندوق من الخشب قاعدته مستطيلة وجوانبه مائلة إلى الخارج وإرتفاعه حوالى ٠,٣٠ متر ويستخدم لعجن المون بموقع العمل .

حوض الجير :

يتكون من حوائط مبنية من الطوب له أربعة جوانب إرتفاع كل منها حوالى ٠,٩٠ متر وتكون أبعاده حسب إحتياج العمل وتقسم مساحة الحوض إلى جزئين وتبيض حوائطه من الداخل بمونة الأسمنت والرمل مع الخدمة أما قاع الحوض (الأرضية) فيعمل من دكة خرسانية مخدومة .

دبــلاق :

حبل من ليف النخيل قطرة لا يقل عن ١٥ مم ويستخدم لربط عروق السقالات .

دراع :

لوح من الخشب مماثل للقدة ، ولكن بطول لا يزيد على متر واحد وتكون أبعاد مقطعة غالباً ٥٠ × ١٠٠ مم .

شاحوطة :

قطعة من الصلب أبعادها حوالى ١٥٠ × ٢٠٠ × ٣٠ مم مساوية ومشرشرة من النهايتين ولها يد من الخشب وتستخدم فى نهو بياض الحجر الصناعى .

طالوش :

لوح من الخشب تخانته ٢٠ مم وعرضه ٢٥٠ مم وله يد خشبيه فى سطحه الأسفل ويستخدم لحمل ومناولة مون البياض.

قدة :

لوح من الخشب مستقيم الحواف مستطيل المقطع بأبعاد حوالى ١٢٠ × ٣٠ مم وبأطوال مختلفة لا تقل عن ١,٥٠ متراً ويستخدم لعمل الأوتار ودرع البياض .

قمطة البياض (مشبك) :

سيخ من الصلب الطرى قطره حوالى ١٠ مم يشكل على هيئة (U) يمكن استخدامه وسيلة تثبيت أو مسك .

محارة :

أداة من الصلب بأطوال مختلفة ولها مقبض من الخشب على أحد سطحيها ، وتستخدم لتسوية وخدمة البياض .

مسطرين :

أداة من الصلب على شكل لوح شبه مستطيل لاتزيد أبعاده على ٢٥٠ مم طولا ، ٧٠ مم عرضاً من جهة الأمام ، ١٠٠ مم من وجهة اليد الخشبية ويستخدم لقذف مونة الطرطشة ولعجن مونة مواد البياض بالتكنة .

مشط :

قطعة من الخشب الصلد مثبت بها مسامير على مسافات حوالى ٣٠ مم ويستخدم فى تمشيط طبقة البطانة .

مصفاة :

حوض مفتوح من الخشب قاعدته شبه منحرف طوله حوالى مترين وعرضه متر واحد من جهة، ٠,٦٠ متر تقريباً من الجهة المقابلة وإرتفاع الجوانب حوالى ٠,٤٠ متر ، وللجانب الضيق مصفاة من شبكة من السلك الصلب بنمرة قياسية رقم ٢٣ (٢,٣٨) مم أو ٢١(٣,٣٦ مم) وللمصفاة حاجز من الخشب يتحرك رأسياً ليتسرب الجير إلى الشبكة لينزل إلى حوض الجير ليصبح جير عجينة فيما بعد .

منجلرة :

قطعة من الخشب بمقاس المحارة مركب عمودياً عليها أشرطة مشرشرة من الحديد الصلب غير متوازية وبإرتفاع حوالى ٢٠ مم وتستخدم فى منجلة وتسوية أوجه البطانة أو الفطيسة .

مهزة :

شبكة من السلك مثبتة فى إطار من الخشب ، تستخدم لهز ونخل الرمل والجير وكل ما يستعمل فى أعمال البياض من مواد وتكون الشبكة من نمرة قياسية لا تزيد على رقم ٢١ (٣,٣٦ مم) لمونة الطرطشة الإبتدائية والبطانة سواء البياض الداخلى أو الخارجى ومن نمرة قياسية لا تزيد على رقم ٢٦ (١,٤١ مم) لمونة ظهارة البياض التخشين المكون من طبقتين ، كما تستخدم شبكة سلك من نمرة قياسية رقم ٢٨ (١٠٠, مم لمونة الظهارة بالفطيسة الجبسية أو الأسمنتية ولتصفية الجير العجينة المستعمل لمونة الظهارة بالمصيص .

المواد :

تكون المواد التالية المستعملة فى أعمال البياض مطابقة للمواصفات القياسية المصرية وبصفة خاصة المواد التالية :

الأسمنت العادى :

يكون من النوع البورتلاندى العادى حديث الصنع والمطابق للمواصفات القياسية المصرية .

الأسمنت الأبيض :

يكون من البورتلاندى الأبيض حديث الصنع والمطابق للمواصفات القياسية المصرية .

الرمل :

يكون من الأنواع الطبيعية المستخرج من محاجر الصحراء المعتمدة ، ويكون الرمل من النوع الذى تمر كل حبيباته من منخل رقم ١٩ (مقاس الفتحة ٤,٧٦ مم) ولا يتبقى على منخل قياسى رقم ٣٩ (مقاس الفتحة ٠,١٥ مم) أكثر من ١٠ ٪ بالحجم ويكون الرمل نظيفاً خالياً من المواد الضارة مثل الأملاح وبيريت الحديد والميكا أو الطين أو الشوائب العضوية

بكمية أو بشكل يؤثر تأثيراً ضاراً على المواد الأخرى .

الجير :

يكون من النوع المطفأ الدسم الناتج من إطفاء الجير الحي الدسم بإضافة الماء إليه قبل إستعماله بمدة كافية لتبريده .

الجبس الصناعي :

يكون من الأنواع النظيفة المتجانسة بالنسبة للكمية الواحدة وتمر كل حبيباته من منخل قياسي رقم ٢٧ (مقاس الفتحة ١,١٩ مم) ولا يبقى منه على منخل قياسي رقم ٣٩ (مقاس الفتحة ٠,١٥ مم) أكثر من ٢٠ ٪ بالوزن .

الشبك المعدني الممدد :

وهو المصنوع من ألواح سليمة من الصلب المدلفن وخالية من الشروخ والتموجات السطحية والعيوب .

الماء :

يكون الماء نظيفاً خالياً من المواد الضارة ، من مصدر الشرب ، على أن يفي بالمواصفات القياسية المصرية .

طرق الدهو :

المس :

المرور بالبروة بخفة على السطح المراد مسه (أي تنعيمه بقدر بسيط) ويتم ذلك مباشرة بعد عملية التخشين .

الخدمة :

تنعيم سطح الظهارة جيداً بالمحارة وهي عملية تالية لعملية المس خاصة في أعمال البياض بالمصيص أو الأسمنت المراد نهوه ناعماً وأيضاً لأعمال القطيسة .

التلميع :

لزيادة درجة التنعيم وللحصول على سطح أملس ناعم تماماً ، ويعمل بواسطة البروة خاصة في أعمال البياض بالمصيص أو الأسمنت .

المنجلة :

هو سطح ظهارة بياض القطيسة بسلاح المنجفرة المشرشرة .

الكحلة :

ملء عراميس البياض والتكسيات بالمونة والشكل المطلوبين وذلك بعد تفريغ اللحامات بالعمق المطلوب ثم إجراء الكي مباشرة .

الكي :

ضغط وتشكيل مونة الكحلة بواسطة سيخ حديد له شكل خاص وبالمقاس المطلوب أو بمسطرة خشبية

العرموس أو الفصم :

جزء غاطس في البياض يعمل عند تقسيم الواجهات أو عند التقاء نوعين مختلفين من البياض أو التكسيات .

التحقق من صلاحية الأسطح لتماسك البياض بها تماسكاً جيداً وذلك بمراعاة ما يلي :

أ – التأكد من إزالة ما قد يكون عالقاً بالأسطح المطلوب بياضها من مواد غريبة أو أتربة أو غيرها وبعد إصلاح ما قد يكون معيباً بها .

ب – التأكد من تفريغ اللحامات (العراميس) في المباني بعمق قبل تنفيذ البياض .

جـ – ألا تكون الأسطح ملساء بدرجة تمنع التماسك ، فإذا كانت ملساء وجب تنقيرها قبل تنفيذ الطرطشة لإيجاد سطح خشن يساعد على تماسك الطرطشة .

د – ترش الطبقة الإبتدائية بالماء لمدة ثلاثة أيام صباحاً ومساء وترش طبقة البطانة أو الظهارة إذا كان أساس تكوينها

الأسمنت لمدة ثلاثة أيام أيضا صباحاً ومساء .

الطبقة التحضيرية (الطرطشة العمومية) :

الغرض من تنفيذ الطبقة التحضيرية (الطرطشة) هو الحصول على سطح مدبب أسفنجى الشكل لا يفرك بسهولة بعد تمام الجفاف وذلك لقبول وتماسك البطانة ، وتعمل هذه الطبقة من مونة ٣٥٠ كيلو جرام من الأسمنت لكل متر مكعب من الرمل ، ويضاف الماء المخلوط بالأسمنت والرمل بالنسبة التى تساعد على قذف المونة بدون حدوث أى تسييل لها ، وتعمل الطبقة بالقاء المونة قذفاً على السطح بشدة ، ويستخدم المسطرين والطالوش فى قذفها ، مع مراعاة تغطية الأسطح بهذه المونة تغطية تامة بتخانة نحو خمسة ملليمترات .

البقج :

الغرض من البقج هو عمل نقط إرتكاز وميزانية على الأسطح لجعلها منتظمة ومستوية ، وتعمل البقج من الجبس على هيئة منشورات أبعاد كل منها حوالى ١٠٠ × ٣٠ مم وبتخانة طبقة البطانة وتعمل البقج الثانوية بين البقج الأساسية للزوايا الداخلية والخارجية وبدايات ونهايات الأسطح كما تعمل البقج الزاوية بين البقج الأساسية بحيث لا تزيد المسافة بين البقجة والأخرى على ١,٥٠ متراً ويستخدم الميزان والخيط فى تحديد أسطح البقج ، وتزال البقج بعد عمل طبقة البطانة إذا كانت طبقة الظهارة مكونة من مونة يدخل فى تركيبها الأسمنت .

الأوتـــار :

والغرض من الأوتار هو تسهيل الحصول على أسطح منتظمة ومستوية ، وتعمل الأوتار من نفس مونة البطانة وذلك بالملء بين نقط البقج وتستخدم القدة لتحديد أسطح الأوتار حتى تكون فى مستوى واحد من أسطح البقج .

البطـــانة :

تعمل طبقة البطانة بعد عمل البقج والأوتار وتركيب الحلوق للأبواب والشبابيك وعلب الإتصال الخاصة بالأعمال الكهربائية وغيرها مما يجب تركيبه قبل الظهارة ، ويتم تركيب الحلوق إذا كان البياض من طبقتين وبعد عمل البقج والأوتار إذا كان البياض طبقة واحدة وتكون التخانة المتوسطة للبطانة على العموم ١٥ مم على الأقل للحوائط ، ١٠ مم للأسقف ما لم ينص على خلاف ذلك وبحيث يمكن الحصول على أسطح مستوية ومنتظمة ، ويتم تمشيط طبقة البطانة قبل تنفيذ طبقة الظهارة على هيئة تموجات أفقية ورأسية بالمشط لتساعد على تماسك طبقة الظهارة .

الظهـــارة :

تعمل طبقة الظهارة بعد تثبيت جميع ما ذكر بطبقة البطانة وقبل تركيب البرور والوزرات والهاكتات وجميع القطع المشابهة مع الأعتناء باستداره جميع الزوايا الداخلية والخارجية والزوايا الناتجة عن تقابل الأسقف مع الحوائط وكذلك الأكتاف وجوانب (بلسقالات) وأعتاب (معابر) الفتحات وتكون هذه الإستدارة بنصف القطر المحدد فى المواصفات أو الرسومات ، ويتم تخليق النهايات والشطوفات والبروز المطلوب إجراؤها وذلك أثناء سير العمل ، وإذا لم تطلب إستدارة الزوايا أو تخليق الشطوفات ، فيراعى الإعتناء بتهو التقابلات والنهايات .

التقطيبات والترميمات :

تعمل التقطيبات والترميمات والأجزاء التى سبق تركيبها بدون بياض بنفس المونة المستعملة أصلا فى أعمال البياض بحيث لا تترك أثراً واضحاً بعد تمام جفافها .

الصفات الأساسية والخواص العامة لخلطات البياض العادية :

تقسم خلطات البياض إلى المجموعات التالية :

الخلطات التى أساس تكوينها الأسمنت أو الأسمنت مع الجير :

تمتاز الخلطات المحتوية على الأسمنت والجير والرمل بقابليتها للتشغيل وتحملها لدرجات الحرارة العالية نسبياً وبسهولة الإستعمال ، وتقل هذه المزايا كلما زادت نسبة الأسمنت وعند إستعمال جير غير جيد الأصفاء .

الخلطات التى أساس تركيبها الجبس المخلوط بالجير :

يسهل تشغيل خلطات البياض المكونة من الجبس والجير والرمل نظراً لطول فترة صلاحيتها للتشغيل نسبياً ، وتختلف هذه الفترة باختلاف نوع الجبس يلاحظ أن الجبس يتمدد عند الشك ويحد من أثر الأنكماش الأولى للجير عند الجفاف ، ولذا يراعى جفاف طبقة البطانة قبل تنفيذ طبقة الظهارة حتى تكون لها قوة مناسبة للتماسك مع طبقة الظهارة .

مواصفات الأعمال :

يتم تنفيذ طبقة البطانة والظهارة بعد عمل الطبقة التحضيرية (الطرطشة الإبتدائية) والبقع والأوتار طبقاً للمواصفات التالية:

البياض الداخلى

ويتضمن الأنواع التالية :

بياض الأسقف:

- بياض مصيص على أسقف خرسانية :

يعمل البياض من طبقتين بتخانة متوسطة ١٥ مم على الوجه التالى :

البطـــانــة :

من مونة مكونة بنسبة سبعة أجزاء جبس ، جزئين رمل ، جزء واحد أسمنت ، جزء واحد جير مطفأ ، ويمكن إستعمال عجينة الجير بدلا من الجير المطفأ .

الظـهــــارة :

طلاء من مونة المصيص المعجون بماء الجير ، وبتخانة لا تقل عن ٣ مم مع تنعيم السطح جيداً بالمحارة .

- بياض جبس على أسقف خرسانية :

يعمل البياض من طبقة واحدة بتخانة متوسطة ١٥ مم على الوجه التالى :

مونة الجبس المعجون بماء الجير ، مع إضافة نسبة من الرمل لا تزيد على سدس حجم الجبس وخدمة السطح جيداً بالمحارة.

- بياض تخشين على أسقف خرسانية :

يعمل البياض من طبقة واحدة بتخانة متوسطة ١٥ مم على الوجه التالى :

مونة مكونة بنسبة ٧٥ كيلو جرام أسمنت ٠,٥٠ متر مكعب رمل ٠,١٥ متر مكعب عجينة جير (ملء صندوق مقاس ٠,٥٠× ٠,٥٠ ×٠,٦٠ متر) مع التخشين والخدمة بالمحارة أو التفويط حسب الطلب .

- بياض على أسقف من شبك معدنى ممدد :

يعمل السقف المعلق على النحو التالى :

أ – **أسياخ التعليق :** تكون من أسياخ تسليح قطر من ٦ – ٨ مم حسب الحالة مدلاة من السقف الخرسانى وبالطول المناسب وعلى أبعاد تتراوح من ٠,٤٠ إلى ٠,٥٠ متراً فى الإتجاهين .

ب – **شبكة التعليق :** يثبت فى أسياخ التعليق شبكة أفقية من أسياخ قطر ١٠ مم لتكوين مربعات أبعادها من ٠,٤٠ إلى ٠,٥٠ متراً وتلف أسياخ التعليق مع أسياخ الشبكة جيداً وفى المستوى المقرر وطبقاً للأشكال المبينة على الرسومات التنفيذية.

ويراعى إدخال وتثبيت نهايات أسياخ شبكة التعليق فى الحوائط المجاورة أو الكمرات وذلك بعمل نقرة لكل سيخ على حدة فى المبانى منعا لحدوث تنميلات فى سطح البياض مستقبلا . ويجوز عند الطلب تركيب زاوية حديد أو باكتة خشبية على الحائط ينتهى عليها البياض أو عمل عرموس صريح بين السقف والحائط .

هـ - **تغطية الشبك الممدد :** يثبت على شبكة التعليق تغطية من شبك صلب ممدد مغمور فى البيتومين أثناء صناعته والذى يزن المتر المربع منه نحو ١,٢٥ كليو جرام وسعة عيونة ٢٨ × ٦ مم ، ويثبت الشبك بربطه بالسلك الرفيع برقم قياسى ٢٢ (قطر ٠,٧١ مم)

د - **بياض التسليخ :** يغطى سطح الشبك الممدد بمونة مكونة بنسبة ٣٥٠ كيلو جرام أسمنت للمتر المكعب رمل على ألا تقل تخانة طبقة البياض عن ١٠ مم وملء فتحات الشبك المدد جيداً .

بياض بالجبس على خشب بغدادلى :

يعمل هذا البياض على خشب بغدادلى مقاس ٢٠ × ١٢ مم يثبت بالتسمير على مدادات السقف بحيث يكون الفراغ بين عيدان الخشب البغدادلى حوالى ١٠ مم مع تسويتها بقدر الإمكان للحصول على سطح مستوى .

يعمل البياض من طبقتين بتخانة متوسطة ١٠ مم على والوجه التالى :

البطانة : من الجبس المضاف إليه ، ساس الكتان والمعجون بماء الجير (٢ جزء من الساس إلى ٧ أجزاء من الجبس بالحجم) مع جعل السطح مستوياً .

الظهارة : من المصيص المعجون بماء الجير بتخانة متوسطة ٣ مم وتخدم وتنعم جيداً بالمحارة .

بياض لياسة على أسطح خرسانية :

يعمل البياض من طبقة واحدة بتخانة تتراوح بين ٢٥ - ٥٠ مم على الوجه التالى :

مونة مكونة من ٧٥ كيلو جرام أسمنت ، ٠,٥٠ متراً مكعب رمل ٠,١٥ متراً مكعباً عجينة جير (ملء صندوق مقاس ٠,٥٠×٠,٥٠ × ٠,٦٠ متراً) ويجرى عمل اللياسة دون أجراء عملية الطرطشة والأوتار على أن تسوى جيداً وبالميول اللازمة.

بياض الحوائط :

- **بياض بجبس المصيص :**

يعمل هذا البياض من طبقتين بتخانة متوسطة ١٥ مم على الوجه التالى :

البطانة : تكون من ٥٠ كيلو جرام أسمنت ، ٠,٥٠ متر مكعب رمل ، ٠,١٥ متر مكعب من عجينة الجير (ملء صندوق مقاس ٠,٥٠ × ٠,٥٠ × ٠,٦٠ متراً) وتدرع البطانة وتسوى بالقدة .

الظهارة : طلاء بالمصيص المعجون بماء الجير بتخانة متوسطة ٣ مم وتسوى وتنعم جيداً بالمحارة .

بياض تخشين من طبقة واحدة :

يعمل هذا البياض من طبقة واحدة بتخانة لا تقل عن ١٠ مم على الوجه التالى :

٥٠ كيلو جرام أسمنت ، ٠,٥٠ متر مكعب رمل ناعم ٠,١٥ متر مكعب من عجينة الجير (ملء صندوق مقاس ٠,٥٠ × ٠,٥٠× ٠,٦٠ متر) ويدرع البياض جيداً ويسوى بالقدة مع التخشين جيداً والمس والخدمة بالمحارة .

- **بياض تخشين من طبقتين :**

يعمل هذا البياض من طبقتين بتخانة لا تقل عن ١٥ مم للطبقتين على الوجه التالى :

البطانة : تتكون من ٥٠ كيلو جرام أسمنت ، ٠,٥٠ متر مكعب رمل ناعم ، ٠,١٥ متر مكعب من الجير (ملء صندوق مقاس ٠,٥٠ × ٠,٥٠ × ٠,٦٠ متراً) .

الظهارة : تتكون من ٧٥ كيلو جرام أسمنت ، ٠,٥٠ متر مكعب رمل ناعم ، ٠,١٨ متر مكعب من عجينة الجير (ملء صندوق مقاس ٠,٦٠ × ٠,٦٠ × ٠,٥٠ متراً) بتخانة متوسطة ٥ مم تدرع وتسوى جيداً بالقدة للحصول على سطح مستو تماماً مع التخشين جيداً وتمس أو تخدم بالمحارة أو تفوط .

- **بياض القطيسة الجبسية :**

يعمل البياض من طبقتين بتخانة كلية ١٨ مم فى المتوسط على الوجه التالى :

البطانة : تتكون من ٢٥٠ كيلو جرام أسمنت ، متر مكعب واحد من الرمل ويعجن الخليط بماء الجير الدسم غليظ القوام وتدرع البطانة جيداً بالقدة للحصول علي سطح مستوي، وتمشط للتماسك مع طبقة الظهارة وتكون بتخانة متوسطة ١٥مم٠

الظهارة : تتكون من ثلاثة أجزاء من رمل ناعم ، جزئين من مسحوق الحجر الجيري ، جزء واحد من الاسمنت وتكون بتخانة ٣ مم وتسوي طبقة الظهارة بالدراع والقدة للحصول علي سطح مستوي وتخشن تخشينا ناعماً ثم تمس بالمحارة أو تغوط .ويراعي أن تنص الاشتراطات علي لون ونوع الاسمنت المطلوب استعماله وللحصول علي اللون المطلوب يستعمل الاسمنت الملون الابيض أو العادي أو خليط منهما مع إضافة الاكاسيد الملونة بالمقادير٠

- بياض تخشين من طبقة واحدة :

يعمل البياض من طبقة واحدة بتخانة متوسطة ١٥مم علي النحو التالي:

٧٥ كيلو جرام أسمنت ، ٠,٥٠ متر مكعب رمل ،٠,١٥ متر مكعب من عجينة الجير (ملء صندوق مقاس ٠,٥٠-,٥٠-,٦٠ ,مترا) وتدرع وتسوي وتجري لها عملية التخشين جيداً ثم المس بالمحارة ٠

بياض تخشين من طبقتين:

يعمل البيض من طبقتين بتخانة كلية ٢٠ مم فى المتوسط علي الوجه التالي :

البطانة : تتكون من ٧٥ كيلو جرام أسمنت ، ٠,٥٠ متر مكعب رمل ، ٠,١٥ متر مكعب من عجينة الجير (ملء صندوق مقاس ٠,٥٠ × ٠,٥٠ × ٠,٦٠ متراً) وتدرع البطانة وتسوى بالقدة ثم تمشط للتماسك مع طبقة الظهارة وتكون بتخانةمتوسطة١٥مم.

الظهارة : تتكون من ٧٥ كيلو جرام أسمنت ، ٠,٥٠ متر مكعب رمل ، ٠,١٨ متر مكعب من عجينة الجير (ملء صندوق مقاساته ٠,٦٠ × ٠,٦٠ × ٠,٥٠ متراً) وتدرع طبقة الظهارة وتنهى الأسطح بالتخشين جيداً ، ثم تمس أو تخدم بالمحارة حسب الطلب بعد الأنتهاء من عملية التخشين مباشرة وتكون بتخانة متوسطة ٥ مم .

- بياض طرطشة أسمنتية :

يعمل البياض من طبقتين على الوجه التالى :

البطانة : تتكون من ٣٠٠ كيلو جرام أسمنت ، متر مكعب واحد رمل وتكون بتخانة متوسطة ١٥ مم ويعجن خليط الأسمنت والرمل والجير الدسم (الشحم) المذاب فى الماء وتدرع هذه الطبقة بالقدة وتخشن بالتخشينة للحصول على سطح مستو تماماً.

الظهارة : تتكون من ثلاثة أجزاء من الرمل ، وجزئين من مسحوق الحجر الجيرى ، ثلاثة أجزاء من مسحوق الجير المطفأ، جزء ونصف من الأسمنت ، وتعمل الظهارة رشاً بالماكينة أو باليد مع نهو السطح النهائى حسب الطلب (ممسوسة أو عير ممسوسة أو مسطرة أو مقسمة أو جرايد ...إلخ) .

- بياض بمونة الحجر الصناعي :

يعمل البياض من طبقتين بتخانة كلية ٢١ مم فى المتوسط على الوجه التالى :

البطانة : تتكون من ٣٥٠ كيلو جرام أسمنت لكل متر مكعب واحد رمل ، وتعمل تجويفات طولها نحو ٣٠ مم وعمقها نحو ٥مم متباعدة عن بعضها فى إتجاهين بحوالى ١٠٠ مم .

الظهارة : تتكون من خمسة أجزاء من مجروش الحجر الجيرى ، تمر من مهزة سعة عيونها ٤مم ولا تمر من مهزة سعة عيونها ٢ مم ، ثلاثة أجزاء من مسحوق الحجر الجيرى ، جزء ونصف أسمنت وتعمل طبقة الظهارة بالقذف بقوة بالمسطرين ثم تبيض بالمحارة وتهيأ بالدرع بالقدة للحصول على وجه مستو تماماً وينحت السطح النهائى بالشاحوطة أو يدق بالبوشاردة مع عمل التقسيم والعراميس وتكون بتخانة متوسطة ٦ مم .

بياض الكرانيش

- بياض كرانيش داخلية بالمصيص :

يعمل البياض من طبقتين بتخانة كلية ٢٠ مم فى المتوسط :

البطانة : تتكون من سبعة أجزاء من الجبس ، جزئين من الرمل ، جزء واحد من الأسمنت ، جزء واحد جير مطفأ وتكون بتخانة تكفى لتخليق الحليات ويمكن الإستعاضة عن الجير المطفأ بعجينة الجير والماء .

الظهارة : تتكون من المصيص المعجون بماء الجير بتخانة متوسط ٣ مم وتجر بالفرمة حسب الأورنيك والرسومات وطبقا لأصول الصنعة

- بياض الفطيسة الجبسية :

يعمل البياض من طبقتين بتخانة كلية ١٨ مم فى المتوسط على الوجه التالى :

البطانة : تتكون من ثمانية أجزاء من الجبس العادى ، ثلاثة أجزاء من الرمل ، جزء من الأسمنت جزئين من مسحوق الجير المطفأ .

ويمكن إستعمال ماء الجير الدسم (الشحم) بدلا من استعمال جزئين من مسحوق الجير المطفأ وتكون تخانة متوسطة١٥ سم

الظهارة : تتكون من ثمانية أجزاء من المصيص ، جزئين من مسحوق الجير العادى ، جزء واحد من الأسمنت ويضاف اللون المطلوب ، وتسوى طبقة الظهارة بالدرع بالقدة وتخدم جيداً بالمحارة ثم تمشط بسلاح المنجفرة ويراعى أن تنص الإشتراطات على نوع ولون الأسمنت المطلوب إستعماله أو السنجابى أو خليط منهما مع إضافة الأكاسيد الملونة بالمقادير اللازمة تكون بتخانة متوسطة ٣ مم .

الحليات والزخارف :

تعمل حسب النماذج وتصب على طبقتين ، تكون الأولى منها وهى الوجه من نفس مونة ظهارة الواجهات والثانية وهى الظهر من الجبس مع التقوية بالخيش والكتان .

وتركب الحليات والزخارف فى أماكنها بالسلك المجلفن لضمان تثبيتها .

- عيوب البياض :

من أهم العيوب الملاحظة فى أعمال البياض ما يلى :-

- عدم إستواء الأسطح أو الزوايا الخارجية أو الداخلية أو الأركان والزوايا ويمكن مشاهدته والتحقق منه بالنظر الفاحص أو باستعمال أجهزة القياس مثل شد الخيط أو استعمال القدة والزاوية وميزان الخيط أو ميزان الماء . ومقدار التجاوز المسموح به هو ١ مم لكل متر طولى بحيث لا يزيد على ٢ مم لطول القدة (٤ أمتار طولية) .
- أختلاف لون البياض وينتج هذا الإختلاف من عدم جودة خلط مون البياض أو بسبب أختلاف ألوان بعض المواد الداخلة فى تركيب المونة عند تعدد تجهيز الخلطات أو لعدم ضبط النسب فى كل مرة .
- ضعف طبقات البياض مما يمكن معه فركه باليد نتيجة لفساد مكونات المونة أو إستعمال مونة بعد شكها أو عدم العناية برش أسطح البياض نتيجة لوجود أملاح أو شوائب فى الماء المستعمل فى خلط المونة أو فى الرمل المستعمل.

التطبيل : ويستدل عليه بحدوث صوت أجوف عند الطرق على البياض وينشأ فى حالة عدم تماسك أو فى حالة انفصال طبقات البياض عن بعضها أو عن السطح الأصلى ويعزى ذلك إلى عامل أو أكثر من العوامل التالية :

أ - نعومة أو ضعف السطح المراد بياضه أو ضعف طبقات البياض وكذلك وجود أتربة أو مواد ملحية أو جيرية أو غيرها فى الماء المستعمل فى عملية رش طبقات البياض الواجب رشها .

ب - عدم العناية بعملية الرش بالماء خصوصاً فى أوقات الحرارة المرتفعة وذلك للأسطح قبل البياض أو لطبقات البياض التى يلزم رشها بالماء .

جـ - تكون أملاح بين طبقات البياض لاحتواء بعض مكونات مون الطبقات المختلفة على أملاح قابلة للذوبان في الماء .

د - عدم وجود الطرطشة الإبتدائية أو عدم تمشيط البطانة جيداً قبل الظهارة .

هـ - زيادة تخانة **البياض بنسبة** كبيرة على الحدود المقررة .

التمليح (التزهير) : ويحدث نتيجة لوجود نسب زائدة من كبريتات الصوديوم أو خليط منهما ونتيجة لعوامل الرطوبة تذوب هذه الأملاح وتنتقل من مختلف الطبقات إلي السطح الظاهر بسبب التمليح بعد جفافها .

التفويش : ويحدث نتيجة لوجود طرفان في المونة .

عدم تجانس اللون (التجزيل) :ويحدث نتيجة لعدم تجانس خلطة المونة أو عدم العناية في التخشين أو لزيادة تخانة البياض أو لزيادة نسبة الجير .

التنميل والتشعير :

ويحدث نتيجة لبعض أو كل العوامل التالية :

أ - زيادة الأسمنت في خلطة المونة .

ب - عدم رش البياض الأسمنتى بالماء بالكمية والمدة الكافيتين .

جـ - حدوث فاصل في الأعمال خلف البياض ومثال ذلك ما يحدث بين الخرسانة المسلحة والمبانى الملاصقة لها مما ينتج عنه إجهاد في البياض يزيد على القوة التي تتحملها المونة .

- **بقع الصدأ**: نشأ عن عدم العناية بتغطية الأجزاء المعدنية مثل الشبك الممدد وأسياخ التسليح أو سلك الرباط أو غيرها بطبقة كافية من المونة الأسمنتية

سابعاً أسس تصميم وشروط تنفيذ التركيبات الكهربائية بالمباني :

١ - تشتمل أسس تصميم وشروط تنفيذ التركيبات الكهربائية بالمبانى الحد الأدنى الواجب إتباعه في التصميم والتنفيذ لتحقيق وسائل الأمن للأشخاص وللتركيبات الكهربائية ، ولكنها لا تحقق كفاية التركيبات لتأدية مختلف الأغراض وهذه يجب أن تدخل في إعتبار المهندس المصمم وذلك بدراسة إحتياجات المبنى الحالية والمستقبلة وعمل الترتيب اللازم لمداركتها.

٢ - تختص هذه الأسس والشروط بما يقوم المستهلك بعمله من جهته من التركيبات الكهربائية الداخلية بالمبنى أى إبتداء من نقطة التغذية من الشبكة العامة للكهرباء .

٣ - تنقسم الجهود الكهربائية سواء بين الخطوط وبعضها أو بين الخطوط والأرض إلى الأقسام التالية :

أ - الجهد شديد الإنخفاض : هو الذى لا يزيد على ٣٠ فلت تيا ر متردد أو ٥٠ فلت تيار مستمر .

ب - الجهد المنخفض : وهو الذى يزيد على الجهد شديد الإنخفاض ولا يتجاوز ٢٥٠ فلت .

جـ - الجهد المتوسط : وهو الذى يزيد على ٢٥٠ فولت ولا يزيد على ٦٥٠ فولت .

د - الجهد المرتفع : وهو الذى يزيد على ٦٥٠ فولت والخاص بمصابيح الإنارة التى تعمل بالتفريغ الكهربائى (مثل النيون وما شابه) .

ملحوظة :

قد لا يكون من المناسب عمل تركيبات مبالغ فيها لتغطية أحتمالات الزيادة المستقبلة في حالة تركيب أجهزة كهربائية إضافية بالمبانى التى يحتمل زيادة الآحمال الكهربائية فيها مثل المعامل والكليات العملية بالجامعات وما شابه ، ولكن يمكن عمل مجارى رأسية وأفقية في أماكن مناسبة لتركيب الكابلات داخلها مستقبلا إقتصادياً في التكسير بالمبانى عند عمل إضافات مستقبلة في التركيبات الكهربائية .

تعاريف

- تيار كهربائى : Electric current

مرور الكهرباء خلال أى ممر أو حول أى دائرة والوحدة العملية هى الأمبير .

- تيار مترد : Alternative current A.C

تيار كهربائى يغير اتجاهه بالتناوب بطريقة دورية فى دائرة واحدة .

- تيار مستمر : Direct current D.C

تيار كهربائى يمر فى إتجاه واحد فقط ويكون خالياً من التنابض .

- ثلاثى القطب : Triple pole

عندما يطلق هذا المصطلح على مفتاح أو قاطع أو جهاز مشابه فإنه يعنى قطع أو وصل الدائرة الكهربائية فى ثلاثة خطوط دوائر كهربائية كل منها فى خط واحد وذلك فى آن واحد .

ثنائى السكة : Tow way

بسكتين : Double throw

عندما يطلق هذا المصطلح على مفتاح أو قاطع أو جهاز مشابه فإنه يعنى قطع أو وصل الدائرة الكهربائية فى ممرين.

الجهد بين الأطوار : Voltage between phases

أ - فى النظام أحادى الطور هو الجهد بين الخطين .

ب - فى النظام المتماثل الثلاثى الأطوار هو الجهد بين أى خطين .

الجهد الكهربى : Potentinl (electrical)

عند نقطة هو فرق الجهد بين هذه النقطة والأرض .

خط التعادل : Neutral, or Neutral conductor

هو خط الرجوع المشترك (الخط الرابع فى النظام ثلاثى الأطوار ذو الأربعة موصلات والخط المتوسط فى النظام ذو الطور الواحد ثلاثة أسلاك أو فى التيار المستمر ذو الثلاثة أسلاك) ويكون عادة متصلا بالأرض عند مصدر التغذية .

دائرة فرعية نهائياً : Final sub-circuit

الكبلات بمشتملاتها التى تتفرع من مصهر خاص على لوحة مصهرات لتغذية مجموعة من مخارج وحدات الإضاءة أو المكابس الكهربائية .

دائرة قصر : Short circiut

توصيلة (إما مصادفة أو عمداً) بين نقطتين على دائرة عن طريق مسار ذى مقاومة صغيرة نسبياً .

دائرة مؤرضة : Earth circuit

دائرة اتصلت فيها نقطة أو أكثر عمداً بالأرض .

فرق الجهد : Potential difference

اختلاف الحالة الكهربائية بين نقطتين يؤدى إلى سريان الكهرباء بينهما والوحدة العملية هى الفلط .

فلط : Volt - V

هو الوحدة العملية لقياس فرق الجهد بين نقطتين والذى يؤدى إلى سريان الكهرباء بينهما .

قاطع : Circuit breaker

جهاز كهربائى ميكانيكى لقطع التيار أوتوماتيكياً عند مرور تيار كهربائى به أكثر من المقرر له ويمكن إعادة توصيل التيار يدوياً .

قضيب توزيع : Bus bar

موصل قصير نسبياً يعمل توصيل بين عدد من الدوائر المتصلة به كل على حدة .

قطب : Bole

لدائرة أو جهاز هو كل خط أو طرف من الخطوط أو الأطراف التى يوجد بينها فرق جهد محسوس .

قطب خامل (قطب ميت) : Dead

هو قطب الكبل غير المكهرب .

قطب مكهرب (قطب حى) : Alive,live

هو قطب الكبل الذى يوجد فرق جهد بينه وبين الأرض .

قطب مؤرض : Earthed pole

قطب أو خط من دائرة كهربائية موصل بالأرض .

كبل : Cable

الكبل هو موصل معزول أو عدة موصلات كل موصل معزول على حدة وقد تكون مغلفة معاً بغلاف خارجى أو أسلاك أو أشرطة معدنية للوقاية من المؤثرات الميكانيكية التى قد يتعرض لها .

كبل مرن أو كردون : Flexible cable - Flexible cord

هو موصل أ و عدة موصلات معزولة ومغلفة معاً بغلاف خارجى وأسلاك أو أشرطة معدنية مجدولة ومصنوعة بحيث تكون مرنة .

كبل مسلح : Armoured cable

هوموصل أو عدة موصلات معزولة ومغلفة معاً بغلاف خارجى وأسلاك أو أشرطة معدنية للوقاية من المؤثرات الميكانيكية التى قد يتعرض لها .

لوحة توزيع رئيسية : Main distribution - Board

لوحة مركب عليها القواطيع والمفاتيح والمصهرات أو أحداها الخاصة بالمغذيات التى تحكم التركيبات الكهربائية بالمبنى .

لوحة توزيع فرعية : Section distrbution - board

لوحة مركب عليها القواطيع والمفاتيح والمصهرات أو أحداها الخاصة بالدوائرالفرعية النهائية والتى تحكم التركيبات الكهربائية بقسم محدد من المبنى .

مادة عازلة : Insulating material - insulator

مادة ذات مقاومة عالية نسبياً لمرور التيار الكهربائى .

مجموعة مفتاح ومصهر : Switch - and - fuse

مجموعة تتكون من مفتاح ومصهر أو أكثر ويكون فيه المصهر غير محمول على الجزء المتحرك من المفتاح .

مخرج وحدة إضاءة : Lighting outlet

الكبلات بمشتملاتها التى تتفرع من أحدى الدوائر الفرعية النهائية للإنارة لتغذية وحدة إضاءة تحكم بمفتاح خاص أو أكثر من وجهة بعدد من المفاتيح الخاصة أو بالإشتراك مع وحدات أخرى على نفس المفتاح .

مزدوج القطب : Double - pole

عندما يطلق هذا المصطلح على مفتاح أو قاطع أو جهاز مشابه فإنه يعنى قطع أو وصل الدائرة الكهربائية فى خطين أو دائرتين كل منهما فى خط واحد وذلك فى آن واحد .

مصهر : Fuse

جهاز للوقاية يمكن بواسطتة فصل التيار بإنصهار سلك معدنى مركب داخله عند مرور تيار كهربائى به أكبر من المقرر له ويكون أما منفرداً أو مزدوجاً أو ثلاثياً حسب عدد أقطاب التيار .

مغذيات : Feeders

الموصلات والكبلات (وما قد يلزمها من مواسير) التى تغذى لوحة توزيع من لوحة أخرى .

مفرد القطب : Single - pole

عندما يطلق هذا المصطلح على مفتاح أو قاطع أوجهاز مشابه فإنه يعنى قطع أو وصل الدائرة الكهربائية فى خط واحد .

مقبس : (مأخذ أو بريزة) Socket

أداة لتسهيل توصيل التيار الكهربائى إلى أجهزة أو وحدات إضاءة متنقلة بواسطة كردونات أو كبلات مرنة .

مقنن : Rating

القيمة المحددة للأداء تحت ظروف محددة تعرف بالشروط المقننة .

مكثف : Condenser, capacitor

جزء من جهاز يستخدم نظراً لتميزه بخاصية المواسعة ويستعمل عادة فى التركيبات الكهربائية لتحسين عامل القدرة .

موصل : Conducter

الموصل هو سلك واحد مصمت أو جملة أسلاك مجدولة معاً لتوصيل التيار الكهربائى .

اشتراطات الأمان :

أ – المصنعية الجيدة شرط أساسى لتطبيق هذه الأسس والشروط .

ب – تكون جميع الأدوات والأجهزة الكهربائية والمواد الداخلة فى صناعتها مطابقة للمواصفات القياسية المصرية أو التى تعتمدها الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى .

فصل التغذية الكهربائية :

تدبر وسائل فعالة فى أماكن مناسبة لاستخدامها بطريقة سريعة مباشرة لفصل التغذية الكهربائية عن التركيبات والأجهزة عند الضرورة لمنع الأخطار .

الموصلات والأجهزة :

تكون جميع الموصلات والإجهزة كافية من حيث المقاس والقوة لتوصيل الطاقة الكهربائية وإستخدامها ويكون تصميمها وتركيبها ووقايتها بحيث تمنع الخطر إلى أقصى حد ممكن عملياً .

حظر وضع مصهرات على خط التعادل :

يحظر وضع مصهرات أومفاتيح أو قواطيع منفصلة على أى خط تعادل أو أى موصل مؤرض (متصل بالأرض) وذلك لمنع فصله فى حالة توصيل الموصلات المكهربة ، وتركب جميع المفاتيح ذات القطب الواحد على الموصل المكهرب .

عزل ووقاية الموصلات المكهربة :

تكون جميع الموصلات المكهربة التى تدخل فى تركيب الأجهزة (فيما عدا ما يختص بالجهد الشديد الإنخفاض) معزولة ولها وقاية خاصة إذا لزم الأمر أو تكون مركبة ومصانة بطريقة مأمونة بحيث تمنع الخطر إلى أقصى حد ممكن عملياً .

حماية الدوائر ضد زيادة التيار :

يراعى حماية كل دائرة ضد زيادة التيار أو الطاقة بواسطة مصهر أو قاطع مناسب يركب فى مكان ملائم ويكون

مصمماً بحيث يمكن منع الأخطار التى تنتج عن إرتفاع درجة حرارته أو حدوث قوس كهربائى أو تناثر أجزاء معدنية منصهرة عندما يقوم بأداء عمله وبحيث يمكن تجديد المصهر بدون خطر .

الإحتياطات لمنع تكهرب الأجزاء المعدنية :

يؤرض عند إحتمال وجود أخطار أى جزء معدنى لا يحمل تياراً كهربائياً ويدخل فى تركيب أى جهاز كهربائى يشتغل على تيار يزيد جهده على الجهد شديد الأنخفاض .

حماية الدوائر ضد تسرب التيار :

يراعى حماية كل دائرة ضد تسرب التيار للأرض بالقدر الذى قد يؤدى إلى حدوث أخطار الأماكن المناسبة للأجهزة :

يوضع كل جزء من جهاز كهربائى يحتاج إلى تشغيل أو مراقبة أثناء الإستعمال العادى فى مكان كاف للتشغيل أو للمراقبة ويسهل الوصول إليه ويحكم كل محرك كهربائى بمفتاح أو مفاتيح للتشغيل أو بدء الحركة أو الوقف على أن يوضع هذا المفتاح فى مكان مناسب يسهل معه وصول من يوكل إليه بالتشغيل .

الإحتياطات لمواجهة الظروف الخاصة :

يراعى تصميم وحماية الأجهزة والموصلات المعرضة للجو أو لعوامل التآكل أو أية عوامل مشابهة بما يكفل منع الخطر الناتج عن مثل هذا التعرض .

وإذا كانت الظروف المحيطة بالأجهزة أو بالموصلات تسمح بتعرضها لعوامل الحريق أو الإنفجار فيراعى منعاً للأخطار تصميمها أو حمايتها بحيث تصمد لهذه الظروف طبقاً للمواصفات القياسية والأسس والشروط الخاصة بذلك .

الإضافات للتركيبات :

لا تضاف تركيبات دائمة أو مؤقتة إلى تركيبات قائمة إلا بعد التحقق من أنها هى والمصدر المغذى لها وتوصيلة الأرض (إن وجدت) تتحمل هذه الإضافات .

التشغيل على جهود تزيد على ٢٥٠ فلط :

يراعى فى حالة الموصلات والأجهزة التى تعمل على جهد يزيد على الجهد المنخفض (٢٥٠ فلط) أن تكون إما مغلفة تماماً بغلاف معدنى صامد للتأثيرات الميكانيكية التى قد يتعرض لها وتكون أجزاؤه المعدنية متصلة ببعضها كهربائياً وكذلك بالأرض بوصلة مناسبة ومتينة – غير معرضة للتلف – أو أن تكون هذه الموصلات والأجهزة مصممة ومزودة بالوقاية الكافية لتلافى الخطر إلى أقصى حد ممكن عملياً .

أسس التصميم

تغذية المبنى بالتيار الكهربائى :

– يغذى المبنى بالتيار الكهربائى عند نقطة متوسطة بالنسبة للأحمال الكهربائية .
– يراعى عند تصميم المبنى الوفاء بإحتياجاته من حجرات للمحولات وللوحات التوزيع إذا لزمت حجرات خاصة لذلك .
– تؤخذ موافقة الجهة المسئولة عن توريد التيار الكهربائى فيما يختص بموقع حجرةالمحولات ومقاساتها وتصميمها .

أجهزة التحكم فى نقطة تغذية المبنى بالكهرباء :

– يحكم جميع التركيبات بالمبنى قاطع لفصل وتوصيل التيار حسب الحاجة .
– يجوز أن يحكم التركيبات الكهربائية مفتاح ومصهرات كما يجوز فى الأحمال العادية الإكتفاء بفصل التيار بواسطة المصهرات .
– تكون القواطع والمفاتيح والمصهرات مزدوجة أو ثلاثية حسب عدد أقطاب التيار .
– يحظر فى جميع الأحوال تركيب مصهرا ت على خط التعادل فى حالة التغذية بتيار ثلاثى الأطوار وخط تعادل كما يحظر تركيب مصهرات على الخط المتوسط فى حالة التغذية بتيار أحادىالطور نظام الأسلاك الثلاثة .

لوحة التوزيع الرئيسية :

- تركب بجوار نقطة تغذية المبنى بالتيار الكهربائى لوحة توزيع رئيسية يتفرع منها المغذيات الرئيسية التى تغذى اللوحات الفرعية على أن يحكم كل مغذى مصهر مزدوج أو ثلاثى حسب عدد أقطاب التغذية (فيما عدا قطب التعادل) ولا يتفرع من هذه اللوحة أية دوائر للإنارة أو للمآخذ ويستغنى عن هذه اللوحة فى المبانى التى لا تحتاج إلى أكثر من لوحة واحدة .
- لا يجوز تركيب لوحة التوزيع الرئيسية داخل حجرة مغلقة إلا إذا كانت هذه الحجرة مخصصة لها فقط ويكون مفتاحها مع الشخص المسئول عن التركيبات الكهربائية بالمبنى .
- إذا ركبت اللوحة فى مكان ظاهر يراعى أن تكون بعيدة عن متناول الجمهور وغير المختصين وتكون داخل دولاب مقفل يكون مفتاحه مع الشخص المسئول عن التركيبات الكهربائية بالمبنى ويكون الدولاب إما من مادة عازلة غير قابلة للأشتعال أو من الصاج وفى الحالة الأخيرة يجب تأريض الدولاب والأجزاء المعدنية غير الحاملة للتيار بتوصيلة أرض مناسبة .

لوحات التوزيع الفرعية :

- يقسم المبنى إلى مناطق يركب فى مكان متوسط من كل منها لوحة توزيع فرعية لتحكم الدوائر الفرعية النهائية التى تغذى المنطقة
- يفضل دائماً فى المبانى الكبيرة التى تتكون من أجزاء المبنى يفصلها فواصل تمدد – أن تختص كل لوحة أو عدد من لوحات التوزيع الفرعية بجزء من أجزاء المبنى وذلك لتقليل عبور التوصيلات والكبلات لفواصل التمدد إلى الحد الأدنى.
- يراعى حماية جميع مصهرات الدوائر المركبة على لوحة توزيع واحدة بقاطع ذى سعة مناسبة لحمل التركيبات التى تغذيها .
- يجوز أن يحكم اللوحة مفتاح ومصهرات
- يجوز فى الأحوال العادية الإكتفاء بفصل التيار الكهربائى بواسطة المصهرات .
- يراعى أن يكون القاطع أو المفتاح ذا قطبين أو ثلاثة أقطاب تعمل معا لقطع التغذية عن اللوحة ويراعى فى حالة تركيب مصهرات عمومية أن تكون مزدوجة أو ثلاثية وذلك لقطع التغذية عن جميع أقطاب الخط المغذى للوحة فيما عدا قطب التعادل .

لوحات التوزيع الرئيسية والفرعية للإنارة والقوى :

تكون لوحات التوزيع الرئيسية والفرعية مستقلة لكل من تركيبات الإنارة وتركيبات القوى كما تكون مغذيات كل منهما منفصلة عن مغذيات الأخرى .

ويجوز جمع قواطيع ومصهرات كل من الإنارة والقوى على لوحة واحدة على أن يفصل بين أجهزة التحكم فى الإنارة وأجهزة التحكم فى القوى وبشرط أن تكون التغذية بنفس نوع وجهد التيار مع مراعاة تمييز كل منهما .

مقنن التيار :

يراعى ألا يقل التيار لأى موصل من أى نوع عن مقنن المصهر أو القاطع الذى يحميه ويبين الجدول (١) ، الجدول (٢) أقصى تيار يسمح بمروره بالكبلات على اختلاف أنواعها :

جدول (١) المقنن الأقصي المسموح به للتيار في الكبلات المعزولة بالمطاط أو البلاستيك

المقطع	أقصى مقنن للتيار			
	(١) كبلان مفردان أو كبل بقطبين		(٢) ثلاثة أو أربعة كبلات مفردة أو كبل بثلاثة أوأربعة أقطاب	
	نحاس	ألومنيوم	نحاس	ألومنيوم
مم^{2}	أمبير	أمبير	أمبير	أمبير
١	٥	–	٥	–
١,٥	١٠	–	٨	–
٢	١٢	–	١٠	–
٣	١٨	–	١٥	–
٤	٢٢	–	١٨	–
٦	٢٨	٢٢	٢٥	٢٠
١٠	٣٦	٢٩	٣٢	٢٥
١٦	٤٥	٣٦	٤٠	٣٢
٢٥	٦٥	٥٢	٥٢	٤٢
٥٠	١١٠	٨٨	٨٢	٦٥
٧٥	١٥٠	١٢٠	١٠٥	٨٤
٩٥	١٨٠	١٤٤	١٢٦	١٠١

(١) كبلات مفردة القطب كل كبلين داخل ماسورة أو كبل ذو قطعتين وغلاف من المطاط أو البلاستيك مركبة داخل مواسير أو ظاهرة في الهواء .

(٢) كبلات مفردة القطب كل ثلاثة كبلات أو أربعة كبلات داخل ماسورة أو كبل ذو ثلاثة أقطاب أو أربعة أقطاب بغلاف من المطاط أو البلاستيك مركبة داخل مواسير أو مجارى أو ظاهرة .

ملاحظات :

(١) مقننات التيار بالجدول عالية على أساس درجة حرارة الجو ٣٠ درجة مئوية وفى حالة إختلاف درجة حرارة الجو تستخدم النسب التالية لمقننات التيار :

(٢) فى حالة تركيب الكبلات متعددة الأقطاب داخل مواسير يركب كل كبل متعدد الأقطاب داخل مأسورة خاصة .

درجة الحرارة (مئوية)	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥
نسبة مقنن التيار	١,١٣	١,٠٠	٠,٨٦	٠,٦٩	٠,٤٧

(٣) فى حالة تركيب الكبلات متعددة الأقطاب خارج الحوائط أو على حوامل يترك بين كل كبلين مسافة تساوى القطر الخارجى لأكبرهما .

(٤) فى حالة تركيب الكبلات داخل مجارى صاج يلاحظ ألا تشغل الكبلات أكثر من ٤٠ ٪ من مساحة مقطع المجرى .

جدول (٢) المقنن الأقصى المسموح به للتيار
فى الكبلات الأرضية المسلحة ذات الثلاثة أقطاب أو أربعة أقطاب

المقطع	أقصى مقنن للتيار			
	(١) كبلات معزولة بالورق		(٢) كبلات معزولة بالبلاستيك	
	نحاس	ألومنيوم	نحاس	ألومنيوم
مم٢	أمبير	أمبير	أمبير	أمبير
$1\frac{1}{2}$	١٣	–	١٠	–
$2\frac{1}{2}$	٢٠	–	–	–
٣	–	–	١٨	–
٤	٢٨	–	٢٢	–
٦	٤٠	٣٠	٣٠	٢٤
١٠	٦٠	٤٥	٤٠	٣٢
١٦	٨٠	٦٥	٦٠	٤٨
٢٥	١١٠	٩٠	٨٠	٦٥
٣٥	١٤٠	١١٠	١١٠	٩٠

المقطع	أقصى مقنن للتيار			
	(١) كبلات معزولة بالورق		(٢) كبلات معزولة بالبلاستيك	
	نحاس	ألومنيوم	نحاس	ألومنيوم
مم٢	أمبير	أمبير	أمبير	أمبير
٥٠	١٧٠	١٤٠	١٤٠	١١٠
٧٠	٢٠٠	١٦٠	١٧٠	١٤٠
٩٥	٢٣٠	١٩٠	٢٠٠	١٦٠
١٢٠	٢٧٠	٢٢٠	٢٢٠	١٨٠
١٥٠	٣١٠	٢٥٠	٢٤٠	٢٠٠
١٨٥	٣٥٠	٣٠٠	٢٨٠	٢٣٠
٢٤٠	٤٢٠	٣٤٠	٣٤٠	٢٨٠
٣٠٠	٢٦٠	٣٧٠	٣٨٠	٣٠٠

(١) الكبلات المعزولة بالورق المشبع بالزيت العازل ومغلفة بغلاف معدنى ومسلحة .

(٢) الكبلات المعزولة بالبلاستيك ومغلفة بغلاف بلاستيك أو معدنى ومسلحة .

ملاحظات :

(١) مقننات التيار بالجدول على أساس درجة حرارة الجو ٣٠ درجة مئوية وفى حالة إختلاف درجة حرارة الجو تستخدم النسب التالية لمقننات التيار :

درجة حرارة (مئوية)	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠
نسبة مقنن التيار	١,٠٥	١,٠٠	٠,٩٥	٠,٨٩	٠,٨٢	٠,٧٥

(٢) مقننات التيار على أساس تركيب الكبلات على عمق نحو ٧٠ سم تحت الأرض .

(٣) فى حالة تركيب عدد من الكبلات المتوازنة يترك بين كل كبلين مسافة لا تقل عن القطر الخارجى لأكبرهما .

جدول (٣) – المقاسات التقريبية لعنصر المصهرإذا كان
من أسلاك من النحاس المطلى بالقصدير مركبة على حامل من النوع نصف المغلق

التيار المقنن للمصهر أمبير	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٤	٢٩	٣٨	٦٥	٧٨	١٠٠
قطر سلك الإنصهار (عنصر المنصهر) مم	٠,٢٠	٠,٣٤	٠,٥٠	٠,٦٠	٠,٧٠	٠,٨٠	١,٠٠	١,٤٠	٠,٨٠	٢,٠٠

ملاحظات:

(١) يفضل دائماً إستعمال المصهرات ذات الخرطوشة المقفلة .

(٢) المقاسات الموضحة بالجدول دليل للأسترشاد به فى حالات المصهرات النصف مغلقة المصممة بحيث يمكن

تغيير سلك إنصهارها .

(٣) الجدول يبين قطر سلك الإنصهار الذى يمكن أن يتحمل بصفة مستمرة التيار المقابل .

(٤) التيار الذى يسبب إنصهار السلك هو ضعف التيار المذكور تقريباً ويتوقف على طراز وتصميم المصهر .

عامل التحميل :

يستخدم عامل التحميل المناسب فى حساب شدة التيار المنتظر مروره بموصلات المغذيات وتحسب مساحة مقطع هذه الموصلات على أساسه وتكون شدة تيار القواطع أو المصهرات التى تحكم هذه المغذيات مساوية لشدة التيار المنتظر مروره بها طبقاً لهذا الحساب .

أما شدة تيار تشغيل المصهر الرئيسى أو القاطع الرئيسى فتكون مساوية لمجموع شدة التيار المنتظر مرورها بجميع المغذيات من المصهر أو القاطع طبقاً للحساب السابق إيضاحه .

ويبين الجدول (٤) – عامل التحميل المناسب الممكن الإسترشاد به فى مختلف الحالات :

جدول (٤) – عامل التحميل المستخدم فى حساب مقاطع الموصلات والمغذيات الكهربائية للأغراض والمنشآت المختلفة .

الغرض من الدوائر الفرعية	عامل التحميل			
	عمارات تتكون من عدة وحدات	وحدة سكنية أو وحدات سكنية خاصة	فنادق أو مبانى للنوم والمعيشة	مكاتب ومتاجر ومبان عامة خلاف الورش
الإنارة	٥٠ ٪ من الحمل الكلى	٦٦ ٪ من الحمل الكلى	٧٥ ٪ من الحمل الكلى	٩٠ ٪ من الحمل الكلى
المآخذ الكهربائية (البريزات)	١٠٠ ٪ من قوة أكبر مصهر للدوائر + ٤٠ ٪ من مجموع قوى مصهرات باقى الدوائر	١٠٠ ٪ من قوة أكبر مصهر للدوائر + ٤٠ ٪ من مجموع قوى مصهرات باقى الدوائر	١٠٠ ٪ من قوة أكبر مصهر للدوائر + ٦٠ ٪ من مجموع قوى مصهرات باقى الدوائر	١٠٠ ٪ من قوة أكبر مصهر للدوائر + ٦٠ ٪ من مجموع قوى مصهرات باقى الدوائر
الأجهزة الكهربائية المثبتة خلاف المحركات والسخانات	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل لأكبر جهاز + ٥٠ ٪ من الحمل الكامل للجهاز الأول الذى يلى أكبر جهاز + ٣٣ ٪ من الحمل الكامل لباقى الأجهزة	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل للأجهزة حتى ١٠ أمبير + ٥٠ ٪ من الحمل الزائد – حتى ١٠ أمبير	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل لأكبر جهاز + ٨٠ ٪ من الحمل الكامل للجهاز الأول الذى يلى أكبر جهاز + ٦٠ ٪ من الحمل الكامل لباقى الأجهزة	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل لأكبر جهاز + ٧٥ ٪ من الحمل الكامل لباقى الأجهزة
أجهزة الطهو الثابتة	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل لأكبر جهاز +٥٠ ٪ من الحمل الكامل للجهاز الأول الذى يلى أكبر جهاز + ٣٣ ٪ من الحمل الكامل للجهاز الثانى الذى يلى أكبر جهاز + ٢٠ ٪ من الحمل الكامل لباقى الأجهزة	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل للأجهزة حتى ١٠ أمبير + ٥٠ ٪ من الحمل الزائد – حتى ١٠ أمبير	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل لأكبر جهاز + ٨٠ ٪ من الحمل الكامل للجهاز الأول الذى يلى أكبر جهاز + ٦٠ ٪ من الحمل الكامل لباقى الأجهزة	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل لأكبر جهاز + ٨٠ ٪ من الحمل الكامل للجهاز الأول الذى يلى أكبر جهاز + ٦٠ ٪ من الحمل الكامل لباقى الأجهزة

تابع جدول (٤) – عامل التحميل المستخدم
فى حساب مقاطع الموصلات والمغذيات الكهربائية للأغراض والمنشآت المختلفة .

الغرض من الدوائر الفرعية	عامل التحميل			
	عمارات تتكون من عدة وحدات	وحدة سكنية أو وحدات سكنية	فنادق أو مبانى للنوم والمعيشة	مكاتب ومتاجر ومبانى عامة خلاف الورش
المحركات الكهربائية (خلاف محركات المصاعد التى لهااعتبارات خاصة)			١٠٠ ٪ من الحمل الكامل لأكبر محرك + ٥٠ ٪ من الحمل الكامل لباقى المحركات	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل لأكبر محرك + ٨٠ ٪ من الحمل الكامل لباقى المحركات
السخانات الكهربائية المتقطعة	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل لأكبر جهاز + ٥٠ ٪ من الحمل الكامل للجهاز الأول الذى يلى أكبر جهاز +٢٥ ٪ من الحمل الكامل لباقى الأجهزة			تقدر بمعرفة المختصين تبعاً للظروف المحتملة للتشغيل الفعلى
السخانات الكهربائية المستمرة التشغيل	١٠٠ ٪ من الحمل الكامل فى جميع الحالات			

ملاحظات :

(١) نظراً لتعذر تحديد عامل تحميل لجميع الإستخدامات فيمكن أن يسترشد بالقيم، المذكورة بالجدول عاليه .

(٢) لحساب المغذيات السكنية المكونة من عدة وحدات سكنية ، تؤخذ القيم الخاصة بها ولا تؤخذ مجموع القيم الخاصة بالوحدات السكنية المكونة منها العمارة .

(٣) تعتبر السخانات الكهربائية متقطعة التشغيل إذا زادت قوتها على ٣ كيلو واط حيث أن معدل استهلاكها الكبير للكهرباء بالنسبة لسعتها يعنى أن تشغيلها سيكون متقطعاً وللتخسيس الوقتى السريع .

هبوط الجهد :

يراعى ألا يزيد الهبوط فى الجهد بين نقطة التغذية الرئيسية عند العداد وأى نقطة تغذية فى التركيبات على ١ فولط +٢ ٪ من الجهد الأسمى للتيار عند مرور أقصى شدة تيار منتظرة للتشغيل الفعلى فى هذه الموصلات .

ويستثنى من ذلك المغذيات الخاصة بتشغيل المحركات حيث يسمح بهبوط فى الجهد بين نقطة التغذية الرئيسية والمحركات بحد أقصى قدره ٥ ٪ من الجهد الأسمى للتيار عند الحمل الكامل ، مع مراعاة بعض الحالات الخاصة التى يلزم أن يقل فيها الهبوط عن ذلك لسهولة بدء حركة المحرك .

– التحكم فى مغذيات التيار ثلاثى الأطوار وخط تعادل :

يراعى المغذيات الخاصة بالتيار ثلاثى الأطوار وخط تعادل أن تكون المصهرات التى تحكمها ثلاثية (مصهر لكل موصل مكهرب) . أما الموصل الرابع الخاص بخط التعادل فيراعى أن يكون متصلا إتصالات تاماً بقضيب التعادل بطريقة لا يسهل فكها ويحظر وضع أى مصهر لهذا الخط .

- **الحد الأدنى لمقطع كبلات المغذيات :**

لا يقل مقطع كابلات المغذيات عن ٤ مم٢ إذا كانت من النحاس ، وعن ٦ مم٢ إذا كانت من الألومنيوم مهما كان الحمل الفعلى صغيراً .

- **مقطع كبل التعادل بالمغذيات :**

(١) يكون كبل التعادل بالمغذيات التى مقطعها ١٠ مم٢ فأقل بنفس مقطع كبلات الأقطاب .

(٢) لا يقل مقطع كبل التعادل بالمغذيات التى مقطعها أكبر من ١٠ مم٢ وحتى ٣٥ مم٢ عن المقطع الأصغر مباشرة لمقطع الكبل المكهرب .

(٣) لا يقل مقطع كبل التعادل بالمغذيات التى مقطعها أكبر من ٣٥ مم٢ عن نصف مقطع الكبل المكهرب .

- **ضرورة تركيب جميع كبلات المغذى داخل ماسورة معدنية ، واحدة فى حالة التيار المتردد :**

(١) فى حالة التيار المتردد يلزم تركيب جميع كبلات المغذى داخل ماسورة معدنية واحدة ولا يسمح في حالة التيار ثلاثي الأطوار وخط التعادل تركيب كابلين داخل ماسورة والكبلين الآخرين داخل ماسورة ثانية ، بل يجب وضع الكبلات الأربعة داخل ماسورة واحدة ويستثنى من ذلك الكبلات التى تركب داخل مواسير من البلاستيك أو من المطاط .

(٢) يحظر تركيب كبلين أرضيين مسلحين يشتمل كل منهما على بعض أقطاب التغذية ويلزم أن تكون جميع الأقطاب داخل غلاف معدني واحد .

ملحوظة :

الهدف من ذلك هو تفادى التيارات الكهربائية الحثية بالمواسير نتيجة مرور التيار الكهربائى بالكبلات والتى تسبب فقد الطاقة الكهربائية وهبوط الجهد بالمغذيات وسخونة المواسير . أما عند تركيب جميع كبلات المغذى داخل ماسورة معدنية واحدة فإن مجموع التيارات الكهربائية المارة بها يكون صفراً ولا يكون هناك تيارات كهربائية حثية بالمواسير .

الدوائر الفرعية والمخارج :

- **وقاية الدوائر الفرعية النهائية :**

يراعى وقاية كل من موصلى أى دائرة فرعية نهائية بمصهر مزدوج خاص على لوحة توزيع فرعية وإذا اشتملت الدائرة الفرعية النهائية على قطب تعادل مؤرض يكتفى بوقايتها بمصهر مفرد يركب على الموصل المكهرب للدائرة . أما الموصل الخاص فيربط بمسمار خاص بقضيب التعادل بلوحة التوزيع الفرعية

- **وقاية وتشغيل الدوائر الفرعية النهائية ذات التيار ثلاثى الأطوار وخط تعادل**

يراعى وقاية الدوائر الفرعية النهائية التى تغذى مجموعة من وحدات الإضاءة بتيار ثلاثى الأطوار وخط تعادل (وهى الدوائر التى تركب عادة فى المصانع والورش لتغذية المصابيح الفلورية لتفادى ظاهرة الإستروبوسكوب) بمصهر ثلاثى للموصلات المكهربة فقط وتشغيلها بمفتاح ثلاثى لقطع التغذية عن الموصلات المكهربة دفعة واحدة

- ظاهرة الإستروبوسكوب :

تتمشى قوة إضاءة مصابيح التفريغ الكهربائى مع تردد التيار . وعندما يكون التردد ٥٠ ذبذبة فى الثانية قوة ضوء المصباح تتغير بين الصفر والنهاية القصوى مائة مرة فى الثانية فإذا أضيئت بهذه اللمبات آلات ذات حركات ترددية أو دوارة فإن العين لا ترى الحركة الطبيعية إذا تبدو العجلات كأنها تدور بسرعة تخالف سرعتها الحقيقية أو فى إتجاه عكس ولتفادى تأثير هذه الظاهرة فإن هذه المصابيح بالمصانع والورش توزع بالتبادل بين الأطوار الثلاثة بحيث يكون مجموع قوة إضاءة كل ثلاثة مصابيح موزعة على ثلاثة أطوار ثابتة فى أى لحظة .

- مقطع كبلات الدوائر الفرعية النهائية والمخارج :

(١) عند تصميم مقطع كبلات الدوائر الفرعية النهائية التى تغذى عدداً من مخارج وحدات الإضاءة أو المآخذ الكهربائية المخصصة لأجهزة الإضاءة يراعى أن يحسب الحمل الفعلى لكل مخرج إضاءة أو مخرج على أساس ١٠٠ واط لكل مخرج على الأقل مهما كان الحمل الفعلى أقل من ذلك . أما إذا زاد الحمل الفعلى للمخرج عن ذلك فيحسب المقطع على أساس الحمل الفعلى للمخرج ويراعى عدم إستعمال أى معامل حمل ، بل يحسب المقطع على أساس الحمل الكامل.

(٢) فى حالة الأحمال الحثية أو المصابيح التى تعمل بالتفريغ الكهربائى وتدخل فى دائرتها ملفات حثية يحسب التيار على أساس ١,٢٥ مرة للتيار الفعلى المار بالدائرة ، فمثلا فى حالة مصباح فلورى – قوة ٤٠ واط يدخل دائرته ملف حثى لتشغيله من مصدر للتيار المتردد جهده ٢٢٠ فلط يمر فى دائرته تيار شدته نحو ٠,٤٢ أمبير تحسب حمولته على الدائرة على أساس تيار شدته ٠,٥٢ أمبير (أى مرة وربع التيار الفعلى) وذلك إذا لم يركب له مكثف لتحسين عامل القدرة .

أما إذا ركب مكثف لتحسين عامل القدرة فتحسب قوة المصباح وأجهزة تشغيلة على أساس ٥٠ واط ويحسب التيار على أساس ١,٢٥ التيار الفعلى .

(٣) لا يقل مقطع الكبلات المستخدمة فى تكوين الدوائر الفرعية النهائية والمخارج عن ١ مم^{٢} مهما كان الحمل الفعلى عليها صغيراً .

كبلات الدوائر الفرعية النهائية :

(١) تكون كبلات كل دائرة فرعية نهائية منفصلة تماماً عن كبلات أية دائرة أخرى ولا تشترك معها فى أى جزء منها حتى فى – الكبلات المتصلة بقطب التعادل .

(٢) يجوز اشتراك كبلات دائرتين فرعيتين نهائيتين فى ماسورة واحدة بشرط أن يكون على نفس طور التيار ويكون لكل دائرة خط تعادل مستقل .

- الدوائر الفرعية النهائية لمخارج وحدات الإضاءة والمآخذ :

(١) يراعى تحميل مخارج المآخذ الكهربائية على دوائر فرعية نهائية مستقلة عن الدوائر الفرعية النهائية الخاصة بمخرج الأنارة كلما كان ذلك ممكناً .

(٢) يراعى ألا يزيد عدد مخارج الإنارة أو المآخذ الكهربائية التى تستعمل لأجهزة الإنارة والتى تحمل على دائرة فرعية نهايته واحدة على عشرة مخارج .

(٣) يكون مقطع الكبلات التى تغذى مخارج الإنارة والمآخذ مساوياً لمقطع الدوائر الفرعية النهائية التى تغذيها .

- المآخذ الكهربائية قوة ١٥ أمبير فأكثر :

يراعى فى حالة المآخذ الكهربائى الذى قوته ١٥ أمبير فأكثر والمستعمل لأغراض خاصة أن يوصل مباشرة بدائرة فرعية خاصة به إلى لوحة المصهرات .

ويجوز تركيب مالا يزيد على أربعة مآخذ قوة كل منها ١٥ أمبير على دائرة فرعية نهائية واحدة فى الأحوال التى يستخدم فيها جهاز واحد متنقل مطلوب تشغيله فى عدة نقط على مآخذ قوة ١٥ أمبير .

- المآخذ التى تركب فى حجرة واحدة من مبنى يغذى بتيار ثلاثى الأطوار وخط تعادل :

يراعى عند تركيب عدد من المآخذ الكهربائية بحجرة مساحتها ٥٠ متراً مربعاً أو أقل موزعة على أكثر من دائرة فرعية نهائية أن تكون جميعها على نفس طور التيار وذلك لمنع احتمال وجود تيار بجهد ٣٨٠ فلطاً بين أى موصلين خارجين من مأخذين بنفس الحجرة .

وفى حالة الحجرات الأكبر من ذلك إذا إقتضى الأمر ضرورة توزيع المآخذ على دوائر فرعية نهائيه تغذى من أطوار مختلفة من التيار يراعى تركيب المآخذ بحيث يخدم كل طور من أطوار التيار مساحات من الحجرة غير متداخلة فى بعضها وذلك لتفادى أن يلمس شخص جهازين يتصل كل منهما بمأخذ على طور يخالف الطور المتصل به الجهاز الأخر .

ملحوظة :

فى حالة تركيب مآخذ كهربائية ذات ثلاثة أطوار وخط تعادل لتغذية أجهزة غير مثبتة تعمل على تيار ٣×٣٨٠/٢٢٠ فلط يراعى أن تكون محل إعتبار خاص .

- المآخذ التى تركب فى الحمامات والمطابخ والحالات المماثلة :

يراعى فى المآخذ التى تركب في حمامات ومطابخ الوحدات السكنية وما يماثلها وكذلك المآخذ التى تستخدم لتغذية أجهزة مثبتة يحتمل حدوث أخطار منها فى حالة تكهرب الأجزاء المعدنية المفروض أن تكون معزولة كهربياً وأن تكون ذات ثلاثة أقطاب . قطبين للتيار وقطب أرضى . ويكون مقطع قطب الأرض لا يقل عن ٣ مم٢ نحاس .

ويحظر استخدام الحامل كقطب أرضى حتى ولو كان هو نفسه مؤرضاً .

- أنواع الكبلات والموصلات التى تدخل فى تكوين المغذيات والدوائر الفرعية النهائية والمخارج :

ملحوظة :

أنواع الكبلات مبينة بجدول (٥)

١ - كبلات طراز ٢٥٠ ض - ٢٥٠ ش . ض - ٧٥٠ ش . ض ب تركب داخل مواسير معزولة طراز برجمان أو مواسير بلاستيك داخل أو خارج الحوائط مع مراعاة عدد الكبلات المناسب لقطر المواسير (جدول ٦) .

٢ - كبلات طراز ٢٥٠ ش . ض - ٧٥٠ ش . ض - ٧٥٠ ب تركب داخل مواسير صلب غير معزولة نوع ثقيل أ و متوسط مع مراعاة عدد الكبلات المناسب لقطر المواسير (جدول ٦) .

٣ - كبلات طراز ٢٥٠ ش . ض - ٧٥٠ ش . ض - ٧٥٠ ب تركب داخل مجارى من الصاج مع مراعاة عدد الكبلات المناسب لمقاس المجرى (جدول ٧) .

٤ - كبلات طراز ع . غ . ب تركب ظاهرة خارج الحوائط وفى حالة تركيبها على حوامل معدنية فتركب على عوازل خاصة .

٥ - كبلات طراز س . ف . ل تركب تحت البياض مباشرة للدوائر الفرعية النهائية ومخارج وحدات الإضاءة والمآخذ الكهربائية .

جدول (٥) أنواع كبلات التوصيلات الكهربائية وإستعمالاتها

الرمز	عدد	التكوين	الإستعمال
٢٥ ض ٢٥ ش ض ٧٥٠ ض	مفرد مفرد مفرد	موصل معزول بالمطاط ومغلف بضفيرة من الخيوط المعزولة. موصل معزول بالمطاط ومغلف بشريط ضفيرة من الخيوط المعزولة . موصل معزول بالمطاط ومغلف بضفيرة من معزول بالبلاستيك	تركب داخل مواسير أو مجارى صاج للتوصيلات الكهربائية
س . ف ل	٢ – ٣	موصلات مرنة معزولة بالبلاستيك ومغلفة بالبلاستيك أو المطاط المقاوم لتأثيرات البياض وبحيث تكون الموصلات متوازنة ومتباعدة	تركب تحت البياض مباشرة ولا يجوز تركيبها ظاهرة خارج الحوائط
٢٥٠ غ .م ٧٥٠ ك .م ٢٥٠ م .م م . ب م . ب غ	٢ – ٣ – ٤ ٢ – ٣ – ٤ ٢ ٢ ٢ – ٣ – ٤	موصلات مرنة معزولة بالمطاط ومغلفة بغلاف مستدير من المطاط . موصلات مرنة معزولة بالمطاط ومغلفة بغلاف مستدير من المطاط . موصلات مرنة معزولة بالمطاط وحشو وغلاف مستدير من الخيوط المعزولة . موصلات مرنة معزولة بالبلاستيك ومجدولة . موصلات مرنة معزولة بالبلاستيك ومغلفة بغلاف واحد مستدير من البلاستيك .	للأجهزة المتنقلة أو لتعليق وحدات الإضاءة ذات الوزن المناسب لقوة تحملها بشرط ألا تقل مساحة مقطعها عن ٠,٧٥ مم٢
٢٥٠ غ .م ٧٥٠ ك .م ٢٥٠ م .م م . ب م . ب غ م . ب . ط	٢ – ٣ – ٤ ٢ – ٣ – ٤ ٢ ٢ ٢ – ٣ – ٤ ٢	موصلات مرنة معزولة بالمطاط ومغلفة بغلاف مستدير من المطاط . موصلات مرنة معزولة بالمطاط ومغلفة بغلاف مستدير من المطاط . موصلات مرنة معزولة بالمطاط وحشو وغلاف مستدير من الخيوط المعزولة . موصلات مرنة معزولة بالبلاستيك ومجدولة . موصلات مرنة معزولة بالبلاستيك ومغلفة بغلاف واحد مستدير من البلاستيك . موصلات مرنة معزولة بالبلاستيك وكل موصلين متوازيان وعزلهما ملتصق معاً .	للأجهزة المتنقلة أو لتعليق وحدات الإضاءة ذات الوزن المناسب لقوة تحملها بشرط ألا تقل مساحة مقطعها عن ٠,٧٥ مم٢
م . ب . غ ط	٢	موصلات مرنة معزولة بالبلاستيك وكل موصلين مغلفان معاً . بغلاف بلاستيك مبطط .	للأجهزة المتنقلة
ب . غ ط	٢ – ٣	موصلات معزولة بالبلاستيك وكل موصلين مغلفان معاً . بغلاف بلاستيك مبطط .	تركب خارج الحوائط للتوصيلات
ع . غ ب	٢ – ٣ – ٤	موصلات معزولة بالبلاستيك ومغلفة بحشو وغلاف بحشو وغلاف بلاستيك مستدير .	تركب خارج أو داخل الحوائط أو داخل مجارى أو مواسير صلب تحت الأرض داخل المبانى أو هوائياً على شدادات من أسلاك مجلفنة ولا يجوز تركيبها تحت الأرض مباشرة
ك . ص	٨ – ١٢ – ٢٠	موصلات مرنة معزولة بالمطاط بحشو وغلاف من الخيوط المعزولة	المصاعد للتوصيلات بين الصاعدة وصندوق التوصيل لأجهزة لوحة التشغيل

٦ – قضبان توزيع عارية تثبيت على عوازل صيني أو بلاستيك داخل مجاري صاج .

٧ – كبلات أرضية مسلحة معزولة بالورق المشبع بالزيت العازل غير القابل للتسييل أو معزولة بالبلاستيك .

٨ – موصلات نحاسية عارية على عوازل صيني تشد هوائياً بين المباني وبعضها ولا تركب داخل المباني .

جدول (٦) – عدد الكبلات مفردة القطب المعزولة بالمطاط المكبرات أو بالبلاستيك المسموح بتركيبها داخل المواسير .

نوع المواسير								
	مواسير معزولة طراز برجمان قطرها الداخلي بالمليمتر	١١	١٣	١٦	٢٣	٢٩	٣٦	–
	مواسير غير معزولة بالبوصة	$\frac{١}{٢}$	$\frac{٥}{٨}$	$\frac{٣}{٤}$	١	١ $\frac{١}{٤}$	١ $\frac{١}{٢}$	٢
المقطع الأسمى للكبل مم٢		أقصى عدد من الكبلات يسمح بتركيبه داخل الماسورة						
١		٢	٣	٦	–	–	–	–
١,٥		–	٣	٥	٨	–	–	–
٢		–	٢	٣	٦	–	–	–
٣		–	–	٣	٥	٩	–	–
٤		–	–	٢	٤	٨	–	–
٦		–	–	–	٤	٧	٩	–
١٠		–	–	–	٣	٥	٧	–
١٦		–	–	–	–	٤	٦	–
٢٥		–	–	–	–	٢	٤	٦
٣٥		–	–	–	–	–	٣	٥
٥٠		–	–	–	–	–	٢	٤

جدول (٧) – عدد الكابلات مفردة القطب المعزولة

بالمطاط المكبرات أو البلاستيك المسموح بتركيبها داخل المجارى الصاج

المقطع الأسمى للكبل مم٢	مقاس المجرى من الداخل				
	٥ × ٥ سم	٧,٥ × ٧,٥ سم	١٠ × ١٠ سم	١٠ × ١٥ سم	١٠ × – ٢٠ سم
	أقصى عدد من الكبلات يسمح بتركيبه داخل المجرى				
٣	٣٦	٨٠	–	–	–
٤	٢٨	٦٣	–	–	–
٦	٢٢	٥٠	–	–	–
١٠	١٦	٤٠	٧٢	–	–
١٦	١٤	٣٦	٦٥	–	–
٢٥	٩	٣٠	٤٩	٨٤	–
٣٥	٨	١٩	٣٦	٦٠	٧٤
٥٠	٥	١٢	٢٥	٤٠	٦٠
٧٥	٤	٩	٢٠	٢٨	٣٩
٩٥	٣	٨	١٦	٢٤	٣٥

ملحوظة :

فى حالة تركيب كبلات متعددة الأقطاب أو كبلات مفردة القطب ومختلفة المقاطع داخل المجارى الصاج يراعى دائماً ألا تزيد مساحة ما تشغله الكبلات على ٤٠ ٪ من مساحة مقطع المجرى .

- **أنواع المواسير والمجارى التى تستعمل فى التركيبات الكهربائية :**

١ – مواسير معزولة طراز (برجمان) من الورق المشبع بالبيتومين ومغلفة بغلاف من الصلب الرقيق المغطى بالرصاص.

٢ – مواسير بلاستيك من مواد لدنة عازلة غير قابلة للأشتعال أو إمتصاص الرطوبة .

٣ – مواسير صلب غير معزولة ومصنعة أما بطريقة السحب بدون لحام أو من أشرطة ملفوفة وملحومة طولياً كما تكون أما مجلفنة أو مدهونة من الداخل والخارج ببوية الفرن السوداء .

٤ – مواسير مرنة مصنعة من أشرطة من الصلب أو من الألومنيوم ملفوفة حلزونياً ومعشقة مع بعضها بطرق الدسرة بحيث تكون مرنة .

٥ – مواسير مطاط مكبرات مقواه بطبقتين أو أكثر من القماش .

٦ – مواسير فخار أو أسمنت أو زهر تركب تحت الأرضيات للكبلات المسلحة .

٧ – مجارى أسمنتية ذات أغطية من الصاج أو الخرسانة تستعمل عادة بأرضيات المصانع وما يماثلها .

٨ – مجارى من الصاج السميك تركب أفقيا ورأسياً بالمبانى لوضع الموصلات والكابلات داخلها .

- **بيان شدة التيار بالقواطع والمصهرات :**

يكتب على كل قاطع أو مصهر شدة التيار المقنن للمغذى أو الدائرة الفرعية النهائية التى يحميها .

- **اشتراطات الأجهزة الكهربائية :**

يراعى أن تتوافر الأشتراطات التالية فى كل جزء من أجزاء الأجهزة الكهربائية (مثل وحدة اضاءة– مقاومة – ملف خانق – مكثف – محول) .

١ – تعمل تهوية كافية للأجهزة المثبتة التى يزيد مقننها على ٦٠ واط لمنع إرتفاع درجة حرارة أى جزء منها عن الحد المقنن للمادة المصنع منها هذا الجزء وتغلف أما بغلاف غير قابل للأحتراق أو تكون بعيدة عن المواد القابلة للأحتراق بمقدار لا يقل عن ٣٠ سم فى الإتجاه الرأسى وعن ١٥ سم فى أى إتجاه آخر .

٢ – فى حالة إرتفاع درجة حرارة أى جزء من أجزاء الغلاف الواقى للجهاز على ٨٠ درجة مئوية تعمل الوقاية اللازمة لمنع احتمال لمسة خطأ .

٣ – يراعى فى كل جهاز كهربائى دوار مثبت فى مكان درجة حرارته مرتفعة عن الحد المقرر بمواصفات مثل هذا الجهاز أن يكون ذا تكوين خاص أو ذا حمل أقل من الحمل المقنن له أو أن يكون من النوع ذى مواسير للتهوية الذاتية أو الجبرية ومتصلا بمصدر هواء بارد بواسطة مجار للتهوية .

٤ – عند استخدام الأجهزة الكهربائية التى تحتوى على زيت تزيد كميته على ١٠٠ لتر يعمل الترتيب اللازم لتصريف الزيت الفائض ومنع تسربه لأى جزء من المبنى كما يراعى أن توضع هذه الأجهزة فى حجرة خاصة مصممة لتقاوم الحريق وبها تهوية لخارج المبنى .

- **المحولات الكهربائية :**

١ – إذا كان هناك محول رافع للجهد يراعى أن يعمل لهذا المحول مفتاح خاص يشتمل على جميع أقطاب التيار لإمكان فصل المحول عن التغذية .

٢ – لا يجوز تغذية أى محول ذاتى من تيار يزيد جهده على ٢٥٠ فلط للأرض إلا فى الحالات التالية :

أ – إذا كان المحول يستخدم فى بدء حركة المحركات أو ضمن أدوات التحكم والتشغيل.

ب – إذا كان هذا المحول سيركب بجوار مكثف لتحسين عامل القدرة ويشتغل معه .

٣ – لايجوز استعمال المحول الذاتى لتغذية مأخذ كهربائى أو أى جهاز كهربائى متنقل ما لم يكن ضمن مكونات هذا الجهاز .

٤ – لا يجوز تركيب أى محول ذاتى رافع للجهد مع أية تركيبات كهربائية مالم يوصل أى قطب من أقطاب تغذيتها العمومية إلى الأرض .

٥ – لا يجوز استعمال المحول الذاتى لتغذية أى تركيبات على الجهد شديد الإنخفاض مثل الأجراس أو ما يشابهها .

حوامل الكبلات :

تكون الحوامل الخاصة بالكبلات التى ليس لها غلاف رصاصى من مادة غير قابلة للإشتعال أو إمتصاص الرطوبة مثل الزجاج أو الصينى وفى حالة الحوامل الصينى يكون سطحها الخارجى مصقولا لامعاً .

ويحظر عمل هذه الحوامل من الفبر أو المطاط أو المركبات الفينولية .

ويقاس طول هذه الحوامل فى إتجاه طولها أى طول خط محورها بصرف النظر عن شكلها ولا يقل هذا الطول بالسنتيمترات عن مقدار الجهد الذى سيشتغل عليه التركيبات مقدراً بالكيلو فلط ولا تزيد المسافات بين هذه الحوامل على ما هو مبين بالجدول (٨)

ولا تقل المسافة الهوائية بالسنتيمتر بين الأجزاء المعدنية والموصلات غير المسلحة أو غير المغلفة بالرصاص وتعمل على جهد عال وبين الأجزاء المعدنية الموصلة بالأرض أو الأطارات الخشبية أو الأسطح المعرضة للرطوبة عن ٠,٣٥ من جهد التشغيل بالكيلو فلط .

جدول (٨) – المسافات بين حوامل موصلات

الجهد العالى لمصابيح الإنارة والإعلان التى تشتغل بالتفريغ الكهربائى على جهد عال.

إتجاه الموصلات	المسافات بين حوامل الموصلات			
	المعزولة ومغلفة بالرصاص ومسلحة	المعزولة ومغلفة بالرصاص	المعزولة	العارية
أفقياً ...	٩٠	٧٥	٤٥	٤٥
رأسياً ...	١٥٠	١٢٠	٧٥	٤٥

– الكابلات المعرضة للتلف الميكانيكى :

تكون الكابلات الخاصة بهذه التركيبات والمحتمل تعرضها لتلف ميكانيكى أو ما يماثله من النوع المسلح أو المزود بوقاية مناسبة أخرى ويحظر وضعها داخل مواسير معدنية بأى حال إلا فى حالة الأطوال القصيرة التى تلزم لاختراق وعبور الحوائط أو الأرضيات – وفى جميع الأحوال يؤرض تسليح الكبلات وأى وقاية معدنية بما فى ذلك التى تعمل للأطوال القصيرة وكذلك أية أغلفة معدنية أخرى .

– تمييز الكابلات :

إذا لم تكن الكابلات الخاصة بهذه التركيبات مميزة تماماً لوجود كابلات أخرى مركبة بجوارها أو لأى سبب آخر، يوضع على هذه الكابلات أو على الوقايات الخاصة بها علامات مميزة على مسافات لا تزيد على ١,٥٠ متراً من مادة غير قابلة للتآكل أو الصدأ ويكتب على هذه العلامات بخط واضح كلمة « خطر » وتكون هذه الكتابة بمادة ثابتة غير قابلة للزوال بفعل الأحوال الجوية .

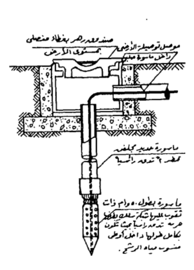
– التأريض في التربة الرطبة

يتكون قطب التأريض من لوح من معدن غير قابل للتأكل مثل الرصاص أو النحاس يدفن في الأرض الرطبة أو تحت أوطي منسوب للمياه الجوفية إذا كانت قريبة من سطح الأرض ويردم حوله بمسحوق من فحم الكوك وقد يضاف ملح الطعام أيضاً .

– التأريض فى التربة الجافة :

إذا كان منسوب المياه الجوفية منخفضاً يمكن دق ماسورة من الحديد المجلفن قطرها نحو ٥ سم بعد تركيب حربة بطرفها السفلى وعمل ثقوب بالجزء السفلى منها يركب عليها شبكة من النحاس ليصل طرفها السفلى إلى عمق ٢,٠٠ متر

تحت أوطى منسوب للمياه الجوفية ويركب على قمتها عند سطح الأرض صندوق من الزهر بغطاء مفصلي ويوضع داخل الماسورة موصل نحاس بالمقطع المناسب وقد يصب على الطرف السفلي للموصل ثقل من الرصاص.



- لوحات التوزيع :

عموميات :

١ - تكون لوحات التوزيع أما من المعدن أو من مواد عازلة غير قابلة للإشتعال .

٢ - تكون أبعاد اللوحة كافية بحيث تسمح بوجود مسافات مناسبة بين الأدوات المركبة عليها والكابلات المغذية لها والمتفرعة منها .

٣ - يعمل للوحة وقاية مناسبة لمنع وصول الإجسام الغريبة إلى الأجزاء المكهربة والكابلات .

٤ - يعمل للوحة ما يلزم لعدم تمكين الأشخاص غير المختصين من الوصول إلى محتوياتها .

٥ - يراعى فى الأماكن المعرضة لخطر الإنفجار أو الحريق أو لتسرب الرطوبة أو الغازات أو الأتربة إلى محتويات اللوحة أن تكون اللوحة ذات وقاية صامدة لهذه التأثيرات .

٦ - تؤرض الأجزاء المعدنية غير الحاملة للتيار .

٧ - يراعى عند تركيب الأدوات والأجهزة على اللوحات المصنوعة من مواد طبيعية عازلة مثل الرخام أو الأردواز أن تعزل الأجزاء الحاملة للتيار عن اللوحة بحلقات وأنابيب عازلة مع عدم الإعتماد على الرخام أو الأردواز كمواد عازلة نظراً لأختلاف درجة عزلها تبعاً لطبيعة تكوينها وتأثيرها بالجو المحيط بها .

٨ - يراعى عند تركيب مفاتيح سكينة على اللوحات الرخام أو الأردواز أن يتصل مصدر التغذية بالجزء الثابت من مفتاح السكينة بحيث تكون السكينة غير مكهربة فى حالة قطع التيار

- ترقيم اللوحات والأجهزة المركبة عليها :

١ – تثبت على كل لوحة توزيع رئيسية أو فرعية بطاقة يبين عليها نوع التيار وجهده وعدد أطواره وإذا زاد جهد التيار على ٢٥٠ فلط يكتب كلمة « خطر » قبل العدد الدال على جهد التيار وإذا كان بالمبنى لوحات خاصة بالإنارة وأخرى بالقوى فيثبت على اللوحات بطاقات تبين ذلك .

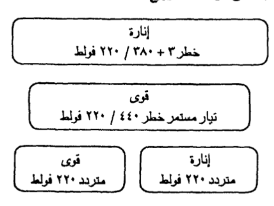
٢ – توضع بطاقات بحروف أو أرقام مسلسلة أسفل جميع قواطع ومفاتيح ومصهرات لوحات التوزيع الرئيسية والفرعية وتكون الأرقام واضحة وغير قابلة للمحو فى ظروف التشغيل العادية ويكتب على البطاقات قوة المصهرات بالأمبير ..

٣ – توضع أرقام مسلسلة على جميع لوحات التوزيع الفرعية بالمبنى .

٤ – يثبت داخل حجرة لوحة التوزيع الرئيسية أو داخل ضلفة الدولاب الذى يحميها رسم به تخطيط و أرقام المغذيات التى تتفرع منها لتغذية لوحات التوزيع الفرعية أو جدول يبين به أرقام توضح ذلك ، مثلا المصهر رقم ٣ قوته ٦٠ أمبير يغذى اللوحات الفرعية رقم (٧ ، ٨ ، ٩) .

٥ – تثبت داخل ضلف دواليب اللوحات الفرعية رسومات أجزاء المبنى التى تغذيها مع وضع أرقام مسلسلة على الدوائر الفرعية النهائية تقابل الأرقام المسلسلة للقواطع أو المصهرات أو يثبت جدول بأرقام الحجرات يقابل أرقام القواطع أو المصهرات التى تتحكم فى تغذيتها .

- نماذج البطاقات التى تركب على لوحات التوزيع :



- قضبان التوصيل بين أجهزة لوحات التوزيع :

١ – تكون القضبان من النحاس أو الألومنيوم ذات مقاطع مستطيلة أو مستديرة .

٢ – لا تزيد شدة التيار بالقضبان على ما هو موضح بالجدولين (٩) و (١٠) .

٣ – تدهن القضبان بعد تركيبها بالألوان المميزة .

جدول (٩) - أقصى شدة تيار يسمح بمروره بقضبان التوصيل العارية المستطيلة المقطع

المقاس	المقطع	أقصى شدة تيار يسمح بمروره		المقاس	المقطع	أقصى شدة تيار يسمح بمروره	
		نحاس	ألومنيوم			نحاس	ألومنيوم
مم مم	مم٢	أمبير	أمبير	٤٠ × ٦	٢٤٠	٥٥٠	١٧٥
١٢ × ٢	٢٤	١١٠	٨٠	٤٠ × ١٠	٤٠٠	٧٥٠	٥١٥
				مم مم	مم٢	أمبير	أمبير
١٥ × ٢	٣٠	١٤٠	٩٥	٥٠ × ٤	٢٠٠	٦٠٠	٤٠٠
١٥ × ٣	٤٥	١٧٠	١١٥	٥٠ × ٥	٢٥٠	٦٣٠	٤٢٥
				٥٠ × ٦	٣٠٠	٧٠٠	٤٧٠
٢٠ × ٢	٤٠	١٨٥	١٢٠	٥٠ × ١٠	٥٠٠	٩٢٠	٦٣٥
٢٠ × ٣	٦٠	٢٢٠	١٤٥	٥٠ × ١٢	٦٠٠	١٠٨٠	٧٢٠
٢٠ × ٤	٨٠	٢٧٠	١٨٠				
٢٠ × ٥	١٠٠	٢٩٠	١٩٥	٦٠ × ٥	٣٠٠	٧٥٠	٥٠٠
٢٠ × ٦	١٢٠	٣١٠	٢٠٥	٦٠ × ١٠	٦٠٠	١١٠٠	٧٣٠
٢٥ × ٣	٧٥	٢٧٠	١٨٠	٧٥ × ٦	٤٥٠	١٠٥٠	٧٠٠
٢٥ × ٤	١٠٠	٣٣٠	٢٢٠	٧٥ × ١٠	٧٥٠	١٣٥٠	١٠٠
٢٥ × ٥	١٢٥	٣٥٠	٢٣٠	٧٥ × ١٢	٩٠٠	١٥٧٠	١٠٠٠
٢٥ × ٦	١٥٠	٣٧٠	٢٤٥				
				٨٠ × ٥	٤٠٠	٩٥٠	٦٥٠
٣٠ × ٣	٩٠	٣١٥	٢٠٥	٨٠ × ١٠	٨٠٠	١٤٠٠	٩٣٠
٣٠ × ٥	١٥٠	٤٠٠	٢٧٠				
				١٠٠ × ٥	٥٠٠	١٢٠٠	٧٧٥
٤٠ × ٣	١٢٠	٤٢٠	٢٨٠	١٠٠ × ٦	٦٠٠	١٣٨٠	٩٠٠
٤٠ × ٤	١٦٠	٤٨٠	٣٢٥	١٠٠ × ١٠	١٠٠٠	١٧٠٠	١١٠٠
٤٠ × ٥	٢٠٠	٥٢٠	٣٥٠	١٠٠ × ١٢	١٢٠٠٠	٢٠٠٠	١٣٠٠

٥ - إذا كان أحتمال للتشغيل فى جو رطب خصوصاً فى حالة إتصال قضبان ألومنيوم بقضبان نحاس تدهن الوصلات بورنيش صامد للأحماض ولا يحوى أحماضاً أو قلويات حرة .

- تركيب المواسير والمجارى الخاصة بالكبلات الكهربائية :

١ - تركب المواسير داخل أو خارج الحوائط والأسقف فى خطوط منتظمة أفقياً ورأسياً متقاطعة مع بعضها على زوايا قائمة عند صناديق الإتصال .

٢ - تكون مرور التوصيلات عبر فواصل التمدد خارج الحوائط بقدر الإمكان وعند ضرورة مرور التوصيلات داخل الحوائط يركب صندوقاً اتصال على جانبى الفاصل ويركب بين كل صندوق وحد الفاصل جراب من ماسورة تعبر الفاصل أما معدنية مرنة أو من المطاط ويترك بالكابلات طول إضافى مناسب داخل صناديق الإتصال . وفى حالة المواسير الصلب يجب عمل كبارى نحاسية بين صناديق الإتصال على جانبى الفاصل لجعل المواسير متصلة كهربائياً .

٣ - عند عمل إنحناءات بالمواسير يراعى ألا يقل نصف القطر الخارجى للأنحناء عن ثلاثة أمثال القطر الداخلى للماسورة .

٤ – يراعى عدم عمل أكثر من إنحناءين زاوية قائمة بالمواسير بين كل من صندوقى الإتصال المتتاليين وإذا كانت زاوية الإنحناء ١٢٠ درجة أو أكثر فيعتبر كل إثنين زاوية قائمة ولا يجوز عمل إنحناءات بالمواسير بزاوية أقل من ٩٠ درجة .

٥ – فى الأحوال الأضطرارية التى يلزم أن يعمل فيها أكثر من إنحناءين زاوية قائمة بين صندوقى إتصال يراعى أن يقل عدد الكابلات المسموح بتركيبها داخل المواسير بمقدار ١٠ ٪ عن كل إنحناء يزيد على الإنحناءين الأولين وإلا فتزاد مساحة مقطع الماسورة بنفس النسبة .

٦ – فى خطوط المواسير الطولية يراعى ألا تزيد المسافة بين كل صندوقى إتصال على عشرة أمتار لتسهيل سحب الكابلات داخلها .

٧ – يراعى أن يركب بالأطراف الحرة للمواسير جلب ذات نهايات صينى أو بلاستيك فى حالة المواسير الصلب أو صامولة نحاسية مقلوظة ذات شفة لتركز على شفة الماسورة فى حالة المواسير الصلب وذلك لحماية الكابلات .

– تركيب صناديق الإتصال :

١ – تكون حواف فتحة صندوق الإتصال الذى يركب داخل الحائط بمستوى سطح البياض .

٢ – فى حالة تركيب صناديق إتصال المواسير الصلب بالفرم والشدات للأسقف والكمرات الخرسانية قبل صبها تملاء الصناديق بالورق لمنع تسرب مونة الخرسانة داخلها ويركب على فتحاتها بعد فك الفرم حلقات بسمك البياض حتى تكون الحواف النهائية للفتحة بمستوى البياض .

٣ – يحظر تركيب صناديق إتصال بالواجهات الخارجية للمبانى أو بالشرفات والفراندات غير المسقوفة .

جدول (١٠) أقصى شدة تيار يسمح بمروره بقضبان التوصيل العارية مستديرة المقطع

القطر	المقطع	أقصى شدة تيار يسمح بمرورها	
		نحاس	ألومنيوم
مم٢	مم٢	أمبير	أمبير
٢,٨	٦	٥٠	–
٣,٦	١٠	٧٠	–
٤,٥	١٦	٩٠	–
٥,٧	٢٥	١١٥	٤٠
٨	٥٠	١٦٠	١٠٠
١١,٤	١٠٠	٣٠٠	٢٤٠
١٦	٢٠٠	٤٨٠	٣٨٠
٢٢,٨	٤٠٠	٧٨٠	٦٢٠
٢٧,٨	٦٠٠	٩٧٠	٧٨٠
٣١,٩	٨٠٠	١١٣٠	٩٠٠

– قضبان التوصيل النحاسية :

١ – يكون النحاس من النوع المنقى كهربائياً (الكتروليتى)

٢ – تقدر نقط إتصالات قضبان التوزيع .

– قضبان التوصيل الألومنيوم :

١ – تنظيف أسطح التلامس بمبرد خاص بالألومنيوم ويدهن السطح بالفازلين النقى فوراً قبل تكوين طبقة الأكسيد الشفافة العازلة للكهرباء مرة أخرى .

٢ – ينظف السطح بفرشاة معدنية قبل ربط الوصلات ويحظر إستعمال السنفرة لهذا الغرض .

٣ – يستخدم لربط الوصلات مسامير صلب بصواميل وحلقات (ورد) عادية وحلقات يايية (وردة زنق) تحت

الصامولة بحيث تعطى ضغطاً على أسطح التلامس يساوى ٥٠ كج على السنتيمتر المربع تقريبا ويفضل ان تكون المسامير من النوع المجلفن .

٤ – يعاد ربط الصواميل بعد نحو ثمانية أيام ويفضل أن يكون ذلك فى درجة حرارة ظروف التشغيل العادية .

٥ – تكون صناديق الإتصال فى أماكن مناسبة تتيح سحب الكابلات داخل المواسير وعمل اللحامات داخل الصناديق بسهولة .

٦ – تكون مقاسات صناديق الإتصال مناسبة لعدد وأقطار المواسير المتصلة بها وكذلك لمقاطع الموصلات وعدد اللحامات التى تعمل داخلها .

– تركيب المجارى الصاج :

١ – يجوز استخدام المجارى الصاج لتركيب الكابلات داخلها بدلا من مجموعات المواسير الصلب لإمكان تركيب كبلات إضافية بها مستقبلا فضلا عن إنخفاض التكاليف عنها فى حالة إستعمال مجموعات المواسير ويبين الجدول (٧) عدد ومقاطع الكابلات التى تتسع لها المقاسات المختلفة من المجارى الصاج .

٢ – يجوز تركيب المجارى الصاج داخل أو خارج الحوائط كما يجوز تركيبها معلقة تحت الأسقف .

٣ – عند تركيب المجارى الصاج رأسياً داخل أو خارج الحوائط يراعى أن يكون غطاء الجزء الذى يخترق السقف ملحوماً بالمجرى لمسافة ٥٠ مم فوق الأرضية و ٢٠ مم تحت السقف ويلحم على هذا الجزء من المجرى شبك ممدد لتثبيت البياض .

٤ – تكون المجارى الصاج متصلة ببعضها إتصالا تاماً ميكانيكياً وكهربائياً وتؤرض بطريقة مناسبة ويفضل تركيب موصل تأريض منفصل داخل المجارى توصل به أجزاؤها لضمان التأريض .

٥ – لمنع إحتمال سريان الحريق بالمجارى الصاج المركبة رأسياً يراعى سد فراغات المجارى بعد تركيب الكابلات بمواد تمنع سريان اللهب داخلها وذلك عند كل دور فى الأجزاء التى تخترق فيها المجارى الأسقف .

٦ – يراعى عند عمل إنحناءات أو تفريعات بالمجارى الصاج أن تكون مناسبة لإنحناء الكابلات داخلها بحيث لا يقل نصف القطر الداخلى للأنحناء عن أربعة أمثال القطر الخارجي للكبل .

٧ – يركب داخل المجارى الصاج حوامل معزولة أو معدنية مغطاة بمواد عازلة لحمل الكابلات المركبة داخلها وتنظيم أوضاعها .

– تركيب المواسير الزهر أو الفخار أو الأسمنت تحت الأرض .

١ – تستخدم مواسير من الزهر أو الفخار أو الأسمنت أو من مادة أخرى مناسبة لتركيب الكابلات الأرضية داخلها تحت المبانى .

٢ – تركب المواسير تحت الأرض بحيث لا يتحمل حدوث أى هبوط بها فإذا كانت الأرض من الردم غير المستقر فتعمل أسفلها دكات خرسانية مناسبة .

٣ – تعمل وصلات المواسير بحيث تمنع تسرب مياه الرشح داخلها .

٤ – تعمل بالمواسير ميول مناسبة لتجميع ما قد يتسرب داخلها من مياه الرشح في حجرات التفتيش .

٥ – تكون أطراف المواسير مرتفعة بمقدار ٥ سم على الأقل عن أرضية المجارى الموجودة خلف لوحات التوزيع وكذلك عن أرضية حجرات التفتيش .

٦ – تكون أطراف المواسير غاطسة داخل حوائط غرف التفتيش وكذا المجارى الموجودة خلف اللوحات بمقدار ٥ سم حيث يعمل البياض حول طرف الماسورة بشكل منحنى لحماية الكابلات من طرف الماسورة.

– غرف التفتيش للمواسير الزهر أو الفخار أو الأسمنت :

١ – تكون غرفة التفتيش بالمقاس المناسب لتيسير عملية سحب الكابلات داخل المواسير وحنيها داخل الغرف على ألا يقل مقاسها من الداخل عن ٦٠ × ٦٠ × ٦٠ سم .

٢ – تبنى غرف التفتيش على أرضية ثابتة لمنع إحتمال أى هبوط بها .

٣ – تعمل أرضية غرف التفتيش من دكة خرسانية بسمك لا يقل عن ٢٠ سم بحيث تبرز بمقدار ٢٠ سم أيضا عن كل من الجوانب الخارجية لحوائطها .

٤ – تبنى حوائط غرف التفتيش بتخانة طوبة بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٣ .

٥ – تبيض غرف التفتيش من الداخل بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١ : ٣ .

٦ – يكون غطاء غرف التفتيش مزدوجاً ومكوناً من حلق من الزهر مقاسه الداخلى ٦٠ × ٦٠ سم ومقاسة الخارجى ٧٠ × ٧٠ سم وله مجريان وغطاءان من الزهر ويزن حوالى ١٢٥ كيلو جرام

– تركيب الكابلات :

١ – يراعى عدم تركيب الكابلات الخاصة بتركيبات الإنارة أو القوى التى تشتغل على جهد أعلى من الجهد شديد الإنخفاض فى نفس المواسير أو المجارى الخاصة بتركيبات الجهد شديد الإنخفاض مثل الأجراس وأجهزة الإستدعاء الضوئية وأجهزة توزيع الصوت والتليفونات وما يماثلها بل يراعى أن تكون توصيلات كل نوع مستقلة بمواسيرها وعلب إتصالاتها .

٢ – لا يجوز إستعمال بعض أقطاب الكابلات متعددة الأقطاب على جهد يخالف الجهد المستعملة عليه الأقطاب الأخرى للكبل

ويجوز أن يستثنى من ذلك الكابلات المرنة المستخدمة فى توصيلات المصاعد .

– تركيب الكبلات المعزولة طراز ش . ض ، ٧٥٠ ب داخل المواسير والمجارى الصاج :

١ – يراعى عدم البدء فى تركيب الكابلات إلا بعد الإنتهاء تماماً من تركيب المواسير وصناديق الإتصال وأعمال البياض والتأكد من جفاف المواسير من رطوبة البياض وذلك بترك صناديق الإتصال مفتوحة لفترة مناسبة .

٢ – يراعى ألا يزيد عدد الكابلات التى تركب داخل ماسورة واحدة على ماهو مبين بالجدول (٥) والتى تركب داخل المجارى الصاج على ماهو مبين بالجدول (٦) .

٣ – تراعى الدقة عند تركيب الكابلات داخل المواسير لمنع تلف العزل والطبقة الواقية له أن وجدت ، ويستخدم الشداد الخاص الذى يمرر من أحد صناديق الإتصال إلى الصندوق التالى لسحب الكابلات داخل المواسير ويراعى أن يقوم بهذه العملية عاملان على الأقل أحدهما لشد الشداد والثانى لدفع الكابلات داخل المواسير ويمكن للعامل الثانى إستخدام بودرة التلك لتغطية أسطح الكبلات لتسهيل سحبها داخل المواسير .

٤ – فى حالة التيار المتردد يراعى تركيب جميع كابلات المغذى داخل ماسورة معدنية واحدة طبقاً لما سبق ذكره .

٥ – تكون كابلات كل دائرة فرعية نهائية منفصلة تماماً عن كبلات أى دائرة أخرى على أنه يجوز اشتراك كابلات دائرتين فرعيتين نهائيتين فى ماسورة واحدة بشرط أن يكونا على نفس طور التيار طبقاً لما سبق ذكره .

٦ – يراعى دائماً إتباع نظام الألوان لتمييز الأقطاب المكونة لكابلات المغذيات والدوائر وفقاً لما هو مبين بالجدول(١١) .

جدول (١١) - نظام الألوان لتمييز الأقطاب

القطب الكهربائى المتصل به الموصل العارى أو الكبل	اللون المميز
قطب التأريض	أسود لجميع الأنواع وأخضر أو أبيض بشريط أخضر للكابلات المرنة
القطب المكهرب فى التيار المتردد ذى الطور الواحد ..	أحمر
القطب الخامل بالتيار المتردد ذى الطور الواحد (قطب التعادل المؤرض	أسود
قطب الطور الأول من التيار ثلاثى الأطوار	أحمر
قطب التأريض	أسود لجميع الانواع وأخضر أو أبيض بشريط أخضر للكابلات المرنة
قطب الطور الثانى من التيار ثلاثى الأطوار	أبيض وأصفر
قطب الطور الثالث من التيار ثلاثى الأطوار	أزرق
القطب الموجب للتيار المستمر ذى السلكين	أحمر
القطب السالب للتيار المستمر ذى السلكين	أسود
الأقطاب الرئيسية (موجبة أو سالبة) للتيار المستمر ذى القطبين وخط تعادل الذى يوزع بثلاثة موصلات	أحمر
قطب التعادل للتيار المستمر الذى يوزع بثلاثة موصلات	اسود

٧ - يراعى فى مخارج وحدات الإضاءة وما يماثلها التى تغذى من أحد أطوار التيار وخط التعادل ، أن يتصل الكبل الخامل (الميت) ذو الغلاف الأسود بوحدة الإضاءة ويتصل الكبل المكهرب (الحي) ذو الغلاف الاحمر بالمفتاح ويوصل بين المفتاح ووحدة الإضاءة بكبل ذى غلاف أحمر .

٨ - يحظر عمل وصلات بالكابلات داخل المواسير بل يراعى أن تكون الوصلات داخل علب الإتصال .

٩ - تنتهى جميع أطراف الكابلات التى مقطعها ٣ مم^{2} فأكثر بقطع النهاية الخاصة بربطها بالأجهزة والمصهرات ما لم تكن الأجهزة مهيأة لربط أطراف الكابلات فيها مباشرة وتكون قطع النهاية بالمقاس المناسب لمقطع الكبل بحيث تتسع لجميع الأسلاك المكونة للموصل .

ثامناً أسس تصميم وشروط تنفيذ المصاعد الكهربائية فى المبانى :

تختص هذه الأسس بالمصاعد الكهربائية المستخدمة لنقل الأفراد والمهمات رأسياً ، وتتضمن إنشاء وتركيب وتشغيل وفحص وصيانة هذه المصاعد وآبارها بهدف تنفيذ جميع أعمال هذه المصاعد طبقاً للأصول الفنية توفيراً للأمان اللازم وتفادياً للحوادث بأقصى قدر مستطاع .

تعاريف

مصعد : Lift Elevator

كل معدة مصممة لنقل الأفراد أو البضائع بواسطة صاعدة أو أرضية تتحرك آلياً على دلائل فى إتجاه رأسى بين مستويين أو أكثر.

حمولة الصاعدة : Car load (Contiact load)

الوزن المسموح بنقله والمصممة عليه أجهزة المصعد

سرعة الصاعدة : Car speed (C ontiact speed)

المسافة التى تقطعها الصاعدة بالمتر فى الثانية .

مشوار : Travl

المسافة بين أرضيتى أسفل وأعلى دورين تخدمهما الصاعدة .

غرفة المكنة : Machine room

الغرفة المخصصة لتركيب مكنة المصعد ولوحة التشغيل وملحقاتها .

بئر المصعد : Lift leel (Elevator Hoistway)

المكان المخصص لتشغيل الصاعدة ويشمل الحفرة أسفل البئر والمسافة الحرة أعلى الصاعدة عند نهاية مشوارها .

حفرة المصعد : Lift pit

الجزء الأسفل من بئر المصعد تحت مستوى أرضية أسفل دور تخدمة الصاعدة .

المسافة الحرة أعلى ثقل الموازنة : Top clearance for counterweight

أقصر مسافة رأسية بين أعلى نقطة من ثقل الموازنة وملحقاته وبطانية سقف البئر أو كمراته أن وجدت عندما تكون أرضية الصاعدة فى منسوب أرضية أسفل دور تخدمة الصاعدة .

تجاوز المشوار إلى أعلى : Top overtravel

المسافة القصوى التى يمكن لأرضية الصاعدة أن تتحركها فوق منسوب أرضية أعلى دور تخدمه الصاعدة .

تجاوز المشوار إلى أسفل : Down overtravel

المسافة القصوى التى يمكن لأرضية الصاعدة أن تتحركها تحت منسوب أرضية أسفل دور تخدمه الصاعدة عندما تكون مخمدات التصادم مضغوطة ضغطاً تاماً .

مكنة المصعد : Lift Machine

الجهاز الخاص بتحريك الصاعدة هبوطاً وصعوداً ويشمل عليه التروس (إن وجدت) والفرملة والموتور والطارات وملحقاتها.

مكنة جر : Traction Machine

المكنة التى تحرك الصاعدة عن طريق الإحتكاك بين حبال التعليق وطارة الجر .

مكنة بطنبور : Drum Machine

المكنة التى تثبت حبال التعليق فى طنبورها وتلتف حوله ويثبت بالطنبور أحد طرفى كل حبل من حبال التعليق .

حبال الجر : Traction ropes

حبال صلب تنقل الحركة من المكنة إلى الصاعدة وثقل الموازنة .

طارة تحريك : Driving Sheave

طارة حافتها مزودة بمجار ذات تصميم خاص لنقل الحركة إلى الصاعدة وثقل الموازنة عن طريق حبال الجر المرتكزة على المجارى دون تثبيت .

طارة توجيه : Defiector Sheave

طارة تستخدم فى تغيير إتجاه حبال الجر .

طارة ٢ / ١ : 2 / 1 Sheave

طارة مركبة على إطار الصاعدة أو ثقل الموازنة تلتف حولها حبال الجر لاكتساب ميزة ميكانيكية .

فرملة كهروميكانيكية : Electro-Mechanical Brake

فرملة تتكون من مخدات تنقبض على طنبور أو أسطوانة الفرملة بواسطة زنبركات أو أثقال وتفتح كهربائياً .

موتور : Motor

محرك كهربائى لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية .

منظم السرعة : Governor

جهاز آلى لايقاف الصاعدة أو ثقل الموازنة عن طريق تشغيل جهاز الأمن فى حالة زيادة سرعة الهبوط عن حد معين.

دلائل الحركة : Guide rails

القضبان التى تتحرك عليها الصاعدة أو ثقل الموازنة .

كرسى الأنزلاق : Gudie Shoe

الجزء المثبت فى إطار الصاعدة أو ثقل الموازنة والذى ينزلق على دليل التوجية .

مخمد : Buffer

الجهاز المصمم لخمد صدمات الصاعدة أو ثقل الموازنة عند الهبوط فى حفرة المصعد.

إطار ثقل الموازنة : Counterweight

الهيكل المعدنى الذى يحمل ثقل الموازنة والمثبتة به أجهزة التعليق وكراسى الإنزلاق وجهاز أمن ثقل الموازنة إن وجد.

ثقل الموازنة : Counterweight Frame

ثقل أو أثقال الموازنة الصاعدة وملحقاتها وجزء من حمولة المصعد .

سلاسل أو حبال الموازنة : Compensating Chains or ropes

السلاسل أو الحبال المعلقة أو المثبتة فى إطار الصاعدة وثقل الموازنة لمعادلة ثقل حبال الجر أو جزء منها .

الكبل المرن : Flexible Cable

الكبل الكهربائى الذى يتحرك مع الصاعدة وينقل إليها التيار الكهربائى الخاص بأجهزتها المختلفة .

جهاز التحكم : Controler

ويشمل الأجهزة الرئيسية للتشغيل والتحكم فى حركة المصعد .

التحكم التجميعى : Collective control

التحكم الأتوماتى بتسجيل الطلبات التى ضغطت أزرارها من داخل الصاعدة أو من الأدوار وإجابة جميع تلك الطلبات بتوقف الصاعدة عند الأدوار التى ضغطت أزرارها بترتيب وصولها إليها ويغض النظر عن الترتيب الذى ضغطت به الأزرار.

مبين الطلبات : Anunciator or call Indicator

جهاز داخل الصاعدة لتنبيه عامل الصاعدة إلى الأدوار المطلوب وقوف الصاعدة عندها .

زر الدور : Landing Button

زر يركب بجوار الأبواب بالأدوار يضغط باليد لطلب الصاعدة أو لتشغيل مبين الطلبات أو جهاز التحكم التجميعى أو جميعها.

زر أو مفتاح الإيقاف : Stop Button or Switch

زر أو مفتاح مخصص لقطع دائرة التشغيل وإيقاف الحركة الصاعدة .

مبين الأدوار : Position Indicator

جهاز مركب لدور أو بداخل الصاعدة لبيان موضع الصاعدة ببئر المصعد .

– آبار المصاعد وحجرات المكنات –

– آبار المصاعد :

أ – تركب المصاعد داخل آبار مقفلة جدرانها مصنوعة من مواد صامدة للحريق .

ب – يجوز بالنسبة للمباني القائمة فعلا وفى حالة إستحالة إيجاد بئر مقفل إستعمال بئر مفتوح (مثل بئر السلم مثلا) علي أن تعمل له وقاية كاملة .

– الآبار المقفلة :

أ – تكون مقاسات البئر بحيث تسمح بتسيير الصاعدة وثقل الموازنة بداخله إلا إذا دعت الضرورة القصوى إلى تركيب ثقل موازنة خارج البئر .

وتختلف أبعاد البئر بإختلاف عدد المصاعد بداخله وحمولة كل مصعد وسرعته وعدد أبواب المصاعد وأبعاد ثقل الموازنة ومكانة بالنسبة للصاعدة ويمكن الإسترشاد بالجداول من (٨) إلى (١٣) فى تحديد مقاسات البئر .

ب – تكون حوائط بئر المصعد من الطوب أو الخرسانة المسلحة أو من مواد أخرى صامدة للحريق .

جـ – تكون حوائط البئر رأسية ومستقيمة تماماً وخصوصاً الحوائط المقابلة لباب الصاعدة .

د – إذا كانت الصاعدة بدون باب يراعى أن يكون حائط البئر المواجه لمخرج الصاعدة من الطوب أو الخرسانة المسلحة ويبيض ويدهن بحيث يكون أملس تماماً ومع مستوى الوجه الداخل لأبواب الأدوار ، كما يجب ألا يكون بأبواب الأدوار من الداخل أى بروز حتى لا يصطدم شيء بها .

هـ – تنفذ ابار المصاعد بحيث تتوفر فيها نقط مناسبة وكافية لتثبيت كوابيل دلائل الحركة .

و – يجب أن تزود فتحات الأدوار بنقط تثبيت مناسبة وكافية لتثبيت أبواب الأدوار.

ز – يحظر استخدام بئر المصعد كوسيلة لتهوية المبنى .

ح – يحظر تركيب مواسير مياه أو صرف أو توصيلات كهربائية (فيما عدا ما يتعلق بالمصعد) داخل ابار المصاعد.

– الآبار المفتوحة :

أ – يراعى إرتفاع الجدار الواقى حول البئر . جميع الجهات عن ٢,٥ متراً مقاساً من أى أرضية أو درج ويفضل أن يكون الجزء المواجه لباب الصاعدة بإرتفاع الدور .

ويجوز أن يقل الإرتفاع عن ذلك فى حالة ما إذا زادت المسافة الأفقية بين الجدار الواقى وبين أقرب جزء متحرك من المصعد علي متر واحد وفى تلك الحالة لا يقل إرتفاع الجدار عن ٩٠ سم .

ب – إذا كان الجدار الواقى مصنوعاً من الشبك المعدنى فيجب ألا يزيد أى بعد من أبعاد فتحة الشبك على ٢٠ مم .

وإذا كان الجدار من الزجاج فيجب أن يكون من الزجاج المقوى أو من زجاج الأمان ولايقل سمكة عن ٥ مم .

– حفرة المصعد :

أ – يجب ألا يقل عمق الحفرة عما هو محدد بالجداول من (٨) إلى (١٣) المرفقة .

ب – يجب الا تكون أرضية الحفر متينة وعلى الأخص أسفل مسار ثقل الموازنة بحيث تتحمل الصدمات الفجائية

الناشئة عن سقوط الثقل لأى سبب من الأسباب .

جـ - يراعى ألا تكون هناك ممرات مطروقة أسفل آبار المصاعد وإلا فيجب تصميم أرضية حفرة المصعد أسفل البئر بحيث تتحمل صدمات كل من الصاعدة وثقل الموازنة ويجب فى هذه الحالة تركيب فرامل أمن لثقل الموازنة .

د - يجب أن تكون معزولة جيداً لمنع تسرب مياه الرشح إليها .

هـ - يراعى تكسية أرضية الحفرة بالبلاط ويفضل أن يكون البلاط من النوع غير المسامى ليسهل تنظيفه من آثار التشحيم .

و - حفرات المصاعد ذات السرعات العالية تزود بوسيلة لتسهيل النزول إليها والخروج منها لأغراض الصيانة .

- المسافة الحرة أعلى الصاعدة وثقل الموازنة :

لا تقل المسافة الحرة أعلى الصاعدة وثقل الموازنة عما هو موضح بالجداول المرفقةمن (٨) إلى (١٣) .

- حجرات المكنات :

- تخصص حجرات لمكنات وأجهزة تشغيل المصاعد أعلى البئر إلا إذا استدعت الضرورة غير ذلك ولا يركبفي هذه الحجرات أية مكنات أو أجهزة أخرى لا تتعلق بالمصاعد كما لا يسمح بمرور مواسير مياه أو مجارى أو غاز أو خلافه داخل حجرات المكنات .

- تبنى حجرات المكنات من مواد غير قابلة للحريق ويفضل عزل سقفها أو حوائطها المعرضة لأشعة الشمس المباشرة كما تكون أرضيتها مرتفعة عن أرضية السطح بحيث تمنع إحتمال تسرب أية مياه داخلها .

- تكون مقاسات الحجرة بحيث تسمح بتركيب المكنات وأجهزة التشغيل مع ترك الفراغات حولها لسهولة الصيانة ويراعى ألا تقل أبعادها عن الموضح بالجداول من (٨) إلى (١٣) وتزود الحجرة بمدخل مناسب له باب يمكن غلقة بمفتاح ولا يقل مقاسه الصافى عن ٠,٨٠ متراً عرضاً × ١,٨٠ متراً إرتفاعاً كما يجب أن تكون تهوية الحجرة طبيعية ومناسبة وتكون الشبابيك بحيث لا تسمح بدخول أتربة وإذا تعذر ذلك فتستخدم مراوح خاصة لتهوية الحجرة صناعياً .

يحظر وضع خزانات مياه فوق حجرات المكنات .

- يكون السلم المؤدى إلى حجرة المكنة ثابتاً ومتيناً وغير قابل للحريق ولا يسمح بإستعمال السلم البحارى .

- تزود حجرات المكنات بأرضية أو كمرات تتحمل أحمال المكنات وأجهزة التشغيل أو الكمرات الحاملة لها وتد .مم الأرضيات أو الكمرات بحيث تتحمل على الأقل مجموع الأحمال أ + ب + ج + د حيث

أ - وزن الكمرات الحديدية أو الخرسانية الحاملة للمكنات والأجهزة والتى تحمل على الكمرات الموجودة بحجرة الماكينات .

ب - وزن المكنات والأجهزة المثبتة على الكمرات أو الأرضيات .

جـ - مرتان ونصف مجموع قوة الحبال التى تمر على طارات أو طنابير محملة على الكمرات عندما تكون الصاعدات محملة بكامل حمولتها .

د - الأحمال الناتجة عن دلائل الحركة فى حالة تثبيتها من أعلى (وفى هذه الحالة يراعى تثبيت الدلائل فى الكمرات الحاملة للمكنة أو فى كمرات مستقلة ذات مقطع كاف للأحمال الناتجة عنها عندما تقوم فرملة الصاعدة بعملها الأوتوماتيكى) .

- تحميل المكنات وطارات المناولة :

تحمل المكنات وتوابعها بحيث تظل ثابتة فى وضعها دون ظهور أى تفكك فيها نتيجة تشغيل المصعد وإذا استعملت كمرات لحمل المكنات فتكون من الصلب أو من الخرسانة المسلحة وتصمم الكمرات على أساس الأحمال الموضحة فى البند السابق بحيث :

- يكون معامل الأمن للكمرات الصلب = ٥

- يكون معامل الأمن للكمرات المسلحة = ٧

- لا يزيد ترخيم الكمرات عند التحميل الكامل على $\frac{١}{١٥٠٠}$ من البحر .

- تزود الحجرات بمصدر كهربائى لتغذية المكنة وإذا اشتملت الحجرة على أكثر من مكنة فيكون لكل منها خط خاص ويركب لكل خط مجموعة من مفتاح سكينة ومصهر بجوار باب الحجرة ومجموعة أخرى فى مكان مناسب بالدور الأرضى ويكون كل من الخط والمجموعة مناسبين للأحمال الكهربائية كما تزود الحجرات بإضاءة ومآخذ كهربائية لتسهيل أعمال الصيانة .

مكنات الجر والطارات

- مكنات الجر والطارات :

أ - تزود المكنة بفرملة تنقبض وتفتح كهربائياً وتصمم بحيث يمكنها إيقاف حركة الصاعدة بكامل حمولتها وسرعتها ويجب أن تنقبض الفرملة آلياً بمجرد إنقطاع التيار الكهربائى عن الموتور .

ب - تزود المكنة بجهاز يسمح بتحريك الصاعدة يدوياً فى حالة الطوارىء بعد فتح الفرملة يدوياً بواسطة الرافعة الخاصة .

جـ - لا يقل قطر طارة الجر عن ٤٠ مرة قطر حبل الجر .

د - يراعى أن يتم تشغيل الترس والبريمة وضبط الموتور مع المكنة بحيث لا يلاحظ إهتزازات بالصاعدة أثناء سيرها وأن تثبت المجموعة تثبيتاً متيناً حتى لايتعرض أى جزء منها للفك .

- يراعى الأسترشاد بالنقط التالية بالتصميم إلى أن تصدر مواصفات قياسية مصرية بمكنات الجر والطارة .

أ - تصمم المكنة على أساس الحمولة الثابتة الواقعة عليها مضافاً إليها حمولة المصعد على ألا يقل معامل الأمن عن ٨٠ للصلب و١٠ للزهر .

ب - تزود المكنة بطارة جر أو طنبور حسب الضرورة ويفضل استخدام طارات الجر .

جـ - تصنع البريمة من قطعة واحدة من نوع الصلب المناسب ويصنع الترس من البرونز الفسفورى ويوضع الترس والبريمة داخل صندوق مغلق من الزهر يحوى زيتا بمنسوب مناسب يكفل التزييت المستمر ويحمل الترس على محور مرتكز على كراسى وترتكز البريمة على جلب من البرونز الفسفورى وكراسى مزدوجة ذات كور لتتحمل الدفع فى الإتجاهين ، ويزود صندوق المكنة بفتحة من أعلى ذات غطاء محكم لوضع الزيت وفتحة أخرى مناسبة بأسفلة ذات غطاء محكم لتفريغ الزيت ومبين لمنسوب الزيت .

د - تزود الكراسى باختلاف أنواعها بوسائل تزييت أو تشحيم مناسبة ويكون فى الإمكان تغيير الأجزاء التالفة منها عند اللزوم .

هـ - تصنع طارة الجر من الصلب أ و الزهر على أن تصنع أسطح الإحتكاك من مادة مناسبة وتزود الطارة بالمجارى المخروطية المناسبة .

- **طارات التوجيه وتوابعها :**

أ - تصنع الطارات من الزهر أو الصلب ويعمل بها مجار للحبال لها حافة مناسبة .

ب - تصمم أعمدة الطارات بحيث تكون ذا قوة تحمل كافية وأسطح تحميل مناسبة .

جـ - تركب الطارات وأعمدتها بطريقة مأمونة تمنع إنتقالها من أماكنها .

د - تؤخذ الأحتياطات الكافية لمنع حبال الجر من الخروج عن طارات التوجيه فى حالة حدوث إرتخاء فى الحبال .

هـ - تكون الكراسى ذات تصميم يضمن جودة تزييتها أو تشحيمها وبحيث لا تصل إليها الأتربة .

- الموتور :

يكون من النوع المصمم خصيصاً لتشغيل المصاعد الكهربائية بالقدرة الكافية لتشغيل المصعد بالحمل الكامل بحيث لا ترتفع درجة حرارة أى جزء من أجزائه بعد التشغيل لمدة ساعة عن ٤٥ درجة مئوية فوق درجة حرارة الجو مقاسة فى منسوب محور الموتور وعلى بعد متر واحد منه وذلك على أساس أجراء .

أ – ٩٠ عملية بدء حركة فى الساعة للموتورات المطلوبة على أساس التشغيل العادى .

ب – ١٢٠ عملية بدء حركة فى الساعة للموتورات المطلوبة على أساس التشغيل المتوسط .

جـ – ١٨٠ عملية بدء حركة فى الساعة للموتورات المطلوبة على أساس التشغيل المستمر .

أبواب الأدوار

- الأنواع :

يركب بفتحات الأدوار المؤدية إلى الصاعدة أبواب متينة الصنع سهلة الحركة مضمونة العمل وتكون من أحد الأنواع التالية:

أ- أبواب معدنية أو خشبية ذات مفصلات تفتح إلى الخارج جهة الدور يميناً أو يساراً حسب الطلب .

ب – أبواب معدنية أوخشبية مصمتة تنزلق جانبياً .

جـ – أبواب مفصلية منزلقة منطبقة (مقص)

- الأبواب الإضافية للإنقاذ :

إذا زادت المسافة الرأسية بين بابى دورين على ١٢ متراً فيجب تركيب باب دور للأنقاذ يزود بقفل (يحفظ مفتاحه مع مسئول) وقطع تماس كهربائية لإيقاف حركة المصعد عند فتح الباب .

- التجهيزات :

أ – تجهز أبواب الأدوار بأقفال ميكانيكية كهربائية لا تسمح بإستكمال الدائرة وتشغيل المصعد إلا إذا كانت جميع الأبواب مغلقة . وعند إستعمال البابات فى كوالين الأبواب يجب أن تكون فى حالة ضغط ومركبة بطريقة مضمونة ويجوز فى مصاعد الطرود والمرضى تشغيل الصاعدة والأبواب مفتوحة فى حدود ٢٥ سم من منسوب الدور وذلك لغرض ضبط الوقوف أمام الدور بالضغط المستمر يدوياً على أحد زرى الصعود والنزول المركبين داخل الصاعدة بشرط ألا تزيد سرعة ضبط الوقوف على ٥٠ سم فى الثانية .

ب – إذاكانت أبواب الأدوار مكونة من أكثر من ضلفة تزود بالأجهزة اللازمة لمنع تشغيل المصعد قبل غلق جميع الضلف تماماً .

جـ – تجهز أبواب الأدوار بحيث يمكن فتح أى باب فى حالة عدم وجود الصاعدة أمامه وذلك بمفتاح خاص يحفظ مع مسئول لتسهيل أعمال الصيانة والإنقاذ .

العتبات (الدواسات) :

العتبات التى تثبت عند مدخل أبواب الأدوار تكون ذات قوة إحتمال كافية لتحمل الضغوط الواقعة عليها تثبت تثبتا محكما عند فتحات الأدوار ويفضل أن تكون هذه العتبات من قطعة واحدة بطول الفتحة ويعرض لا يقل عن ١٢ سم ويمكن أن تكون هذه العتبات من الرخام الذى لا تقل تخانته عن ٤ سم أو من الموزايكو المسلح أو من معدن مخطط السطح لمنع الإنزلاق ويستحسن فى مصاعد الطرود الكبيرة إستعمال العتبات المعدنية .

الأبواب المفصلية :

يراعى فى تصميم وتركيب الأبواب المعدنية أو الخشبية ذات المفصلات من النوع العادى ما يلى :

أ – ألا تقل تخانة الباب الخشب عن ٥ سم .

ب – ألا تقل تخانة الصاج المستخدم فى صناعة الأبواب المعدنية عن ١,٥ مم .

جـ – إذا جهز الباب بفتحة رؤية فيجب ألا يزيد عرضها على ٣٠ سم وتغطى الفتحة أما:

– بزجاج مسلح أو زجاج أمان لا تقل تخانته عن ٥ مم .

– أو بشبك معدنى ذى فتحات لا تمر منها كرة قطرها ١٠ مم .

– **الأبواب المنزلقة المنطبقة (الأبواب المقص) :**

تصنع الأبواب المعدنية المنزلقة المنطبقة (الأبواب المقص) من قوائم من الصلب الطرى على شكل مجرى إبعادها ٢×١,٥ سم كل اثنتين منهما تكونان قائما واحد وتتصلان مفصلياً بمسامير برشام خاصة وتكون المقصات المتحركة بين القوائم من نفس المعدن على شكل خوصة عرضها ١,٥ سم تقريباً و بالتخانة المناسبة ويجوز أن يصنع الباب من النحاس الأصفر بالمواصفات السابقة تقريباً ، كما يجوز أن يصنع من الخشب الخاص بخوص من النحاس أو الحديد أو الألومنيوم ويجب فى جميع الحالات أن تصنع الأبواب وتركب بطريقة متينة تتحمل الفتح والغلق المستمر دون تفكك وتضمن تشغيل الأقفال بصفة منتظمة ، كما يجب فى جميع الحالات أن يغلق الباب على خوصة متينة من الصلب تعمل كدليل علوى لحركة الباب ينزلق عليها بواسطة بكرات متينة ذات محاور من الصلب وبعدد كاف لحملة دون ترخيم أو إحتكاك كبير ، ويكون لكل باب مجرى سفلى كدليل لحركته دون إرتكاز أو إحتكاك كبير ، وفى نهاية المشوار يثبت داخل المجرى المذكورة مصد لمنع الباب من الإنفراج أكثر من مشواره وأن يكون الجزء العلوى لحركة الباب داخل صندوق لحمايته من الأتربة ويسهل رفعه لتسهيل عملية الصيانة ويجب ألا تسمح أى فتحة بمرور كرة قطرها أكثر من ١٢ سم .

– **الأبواب الأوتوماتيكية :**

أ – عندما يكون تشغيل بابى الدور والصاعدة أتوماتيكياً فإنهما يكونان من النوع المنزلق أفقياً أو رأسياً .

ب – تفتح الأبواب الأتوماتيكية عندما تكون الصاعدة على وشك الوقوف أمام الدور أو عند موازنة الدور أو عندما تكون واقفة تماماً أمام الدور .

جـ – عند تشغيل بابى الصاعدة والدور أتوماتيكياً يجب أن يكون هناك .جهاز واق لمنع أصابه أى شخص يعترض حركة الباب أثناء غلقة .وإذا اعترض أى شخص حركة الباب أثناء غلقة فيجب أن يعكس الجهاز الواقى حركة الباب فى إتجاه الفتح .

د – يجب ألا تزيد القوة اللازمة لإيقاف حركة باب الدور أو باب الصاعدة عند غلقها أوتوماتيكياً على ١٣ كجم .

هـ – يراعى أن تكون سرعة تشغيل الأبواب الأتوماتيكية محددة بحيث لا تعرض الأفراد للخطر كما يراعى أن تمضى فترة مناسبة بين حركتى الفتح والغلق .

و – يجب فى حالة تعطل باب الدور عن الفتح أوتوماتيكاً لأى سبب من الأسباب أن يكون فى الإمكان فتح الباب من الخارج بمفتاح خاص يحفظ مع مسئول .

دلائل الحركة

يراعى فى دلائل الحركة ما يلى :

أ – تزود مصاعد الركاب والطرود بدلائل للصاعدة وثقل الموازنة تثبت رأسياً بواسطة كوابيل وقطع اتصال ومسامير من الصلب وتكون قادرة على مقاومة القوى الناتجة عن التحميل وعن تشغيل جهاز الأمن .

ب – يكون مقطع دلائل الحركة التى تشغل عليها أجهزة الأمان على شكل (T) وتكون مقشوطة أو مسحوبة على البارد.

جـ – تثبت دلائل الحركة من أحد طرفيها فقط .

د – يكون إمتداد دلائل الحركة فى نهايتى المشوار كافياً بحيث لا تتعداها كراسى الإنزلاق الخاصة بالصاعدة وثقل الموازنة عندما يكونان فى وضعى النهاية القصوى لحركتهما .

هـ - فى حالة استخدام كابلات أو سلك صلب كدليل لثقل الموازنة يجب ألا يقل عددها عن أربعة ولا يقل قطرها عن ٦ مم ، ويجب ألا يقل بعد ثقل الموازنة عن الصاعدة فى هذه الحالة عن ٤ مم لكل متر ارتفاع بحد أدنى ١٠ سم ويكون السلك أو الكبل مشدوداً بإستمرار بواسطة يايات فى أحد نهايتيه أو بواسطة أى جهاز آخر ملائم .

و - تكون مقاسات دلائل الحركة والأبعاد بين نقط تثبيتها طبقاً للموضح بالجدولين (١) ، (٢) .

جدول (١) - مقاسات دلائل الحركة لكل من الصاعدة وثقل الموازنة .

حمولة المصعد بالكيلو جرام	الحد الأقصى للسرعة متر / ثانية	أبعاد مقطع دليل الحركة للصاعدة بالملليمتر	أبعاد مقطع دليل الحركة لثقل الموازنة بالملليمتر
من ٥٠ إلى ١٠٠	٠,٨	٥٠ × ٥٠ × ٥	٥٠ × ٥٠ × ٥
أكثر من ١٠٠ إلى ٣٢٠	٠,٨	٧٠ × ٧٠ × ٥	٥٠ × ٥٠ × ٥
أكثر من ٣٢٠ إلى ٤٠٠	١,٥٠	٧٠ × ٧٠ × ٨	٥٠ × ٥٠ × ٥ سرعة لغاية ٠,٨٠ متر - ثانية ٧٠ × ٧٠ × ٨
أكثر من ٥٠٠ إلى ١٠٠٠	١,٥٠	١٠٠ × ٨٠ × ١٢ أو ٨٩ × ٦٢ × ١٤	سرعة أكثر من ٠,٨٠ متر - ثانية ٧٠ × ٧٠ × ٨
أكثر من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠	٢,٥٠ ١,٠٠	١٢٧ × ٨٩ × ١٦ ١٢٧ × ٨٩ × ١٦	١٠٠ × ٨٠ × ١٢ أو ٨٩ × ٦٢ × ١٤ ١٠٠ × ٨٠ × ١٢ أو ٨٩ × ٦٢ × ١٤
أكثر من ٢٠٠٠ إلى ٤٠٠٠ (بضائع)	١,٠٠	١٤٠ × ١٢٧ × ٣٢	١٠٠ × ٨٠ × ١٢ أو ٨٩ × ٦٢ × ١٤ ١٢٧ × ٨٩ × ١٦

ملاحظات :

١ - إذا زادت السرعة على الحد الأقصى المذكور بالجدول يختار دليل الحركة الأكبر مباشرة .

٢ - يجوز إستعمال دليل الحركة الأصغر مباشرة عن الدليل المذكور بالجدول بشرط تثبيت كمرات صلب رأسية خلف الدليل لتقويتها.

جدول (٢) - الأبعاد بين نقط تثبيت دلائل الحركة

سرعة المصعد متر - ثانية	أقصى بعد بين نقط التثبيت متر
لغاية١,٥	٣,٣٥
أكثر من ١,٥ إلى ٢,٠٠	٢,٥٠
أكثر من ٢,٠٠ إلى ٢,٥	٢,٠٠

ملحوظة :

إذا زاد البعد بين نقطتى تثبيت متتاليتين على ماهو موضح بالجدول يختار دليل الحركة ذو المقاس الأكبر بالجدول(١) أو تثبت كمرات حديدية بالقطاعات المناسبة خلف دلائل الحركة لتقويتها .

مخمدات الصدمات

تكون من أحد النوعين التاليين :

أ - اليايات الحلزونية :

تكون اليايات مناسبة للغرض منها من حيث قطرها وإرتفاعها ومقطع ومادة السيخ المستخدم فى صنعها ويبين جدول(٣) أقل طول لمشوار الياى المقابل لسرعة الصاعدة .

جدول (٣) - أقل طول لمشوار الياى المناسب لسرعة الصاعدة :

سرعة الصاعدة سم - الثانية	أقل طول للمشوار سم
حتى ٥٠	٣,٥
٧٥	٦
١٠٠	٩,٥
١٥٠	١٤,٥

ب - الكباسات الهيدرولية :

تستخدم فى الحالات التى تزيد فيها سرعة الصاعدة على ١٥٠ سنتيمتراً فى الثانية .

ويبين جدول (٤) أقل طول لمشوار الكباس المقابل لسرعة الصاعدة .

جدول (٤) - أقل طول لمشوار الكباس المقابل لسرعة الصاعدة

سرعة الصاعدة سم - ثانية	أقل طول للمشوار سم
١٧٥	٢١
٢٠٠	٢٧
٢٢٥	٣٣
٢٥٠	٤١
٣٠٠	٦٠
٣٥٠	٨٠
٤٠٠	١٠٥
٤٥٠	١٣٣
٥٠٠	١٦٥

- التركيب :

يركب أسفل كل من الصاعدة وثقل الموازنة مخمدات للصدمات تعمل فى حالة تجاوز أيهما نهاية المشوار على منع إصطدامها بأرضية حفرة المصعد وذلك بتقليل سرعتها إلى الحد الذى يوقفها تماماً قبل أن يصل المخمدإلى أقصى إنضغاط له دون حدوث أى ضرر للصاعدة أو للركاب .

وتركب المخمدات بالحفرة على قواعد متينة ويركب مقابلها بالصاعدة والثقل قطع لتحمل الصدم وتوزيعه على سطح القاع كما يجوز تركيب مخمدات الصدمات الهيدرولكية فى جسم الصاعدة أو الثقل من أسفل وفى هذه الحالة تركب قطع تحمل التصادم مقابلها على قواعد تقام بقاع حفرة المصعد ، ويركب لكل صاعدة حسب أبعادها وحمولتها عدد مناسب لا يقل عن إثنين للصاعدة وواحد لثقل الموازنة وتكون المخمدات بالمقاومة الكافية لتحمل صدمة الصاعدة بكامل حمولتها أثناء هبوطها بسرعة تزيد على السرعة المقررة وتقل عن الحد الذى يسمح لفرملة الأمن بالعمل .

- الصاعدة وملحقاتها

- مواد الصنع والتركيب :

تتكون الصاعدة من الأرضية والسقف والجوانب والأبواب (ما لم تكن الصاعدة بدون أبواب) وتصنع من الخشب أو من الصاج طبقاً لما يلى :

أ - من أنواع الخشب الصلد السليم الجاف الخالى من جميع العيوب مثل خشب القرو والتك والماهوجنى والجوز والزان وتكون للصاعدة قوائم خشبية لا تقل عن ٢٨ مم وحشوات لا تقل تخانتها عن ١٨ مم وتكون الأرضية بتخانة لا تقل عن ٣٨ مم وتقوى بعوارض متينة .

ب – من الخشب الإبلكاج المضغوط المغلف بالقرو أو الزان أو خلافة بحيث لا تقل تخانة الخشب المستعمل عن ٢٥ مم لمصاعد الركاب ، ٦ مم لمصاعد الطرود الصغيرة .

جـ – من ألواح الصاج بتخانة لا تقل عن ١,٥ مم على أن يكون لها قوائم وعارضات من الصلب طبقاً لأصول الصناعة.

د – فى حالة صاعدات الطرود الكبيرة تصنع الأرضية من الخشب العزيزى بتخانة لا تقل عن ٣٨ مم ، ويركب على هيكل حديدى بحيث تتحمل الأرضية بأمان الحمولة القصوى المقررة لها .

هـ – تغطى أرضية صاعدات الركاب والمرضى بالمطاط أو ما يماثله ، كما تغطى أرضية صاعدات الطرود بألواح من الصاج المخطط أو بمصبعات حديد ظهر الحية تركب عن مسافات مناسبة لوقايتها .

و – فى حالة إستعمال الصاعدات الخشبية تزود بأسياخ من الحديد عند زواياها الأربع ، لتثبيت السقف والأرضية بالإضافة إلى التعاشيق الخشبية والحديدية ، وذلك ضماناً لعدم تفكك الصاعدة عند أسوأ ظروف التشغيل .

ز – تثبت جوانب الصاعدة فى أرضيتها بطريقة تؤمن تماسكها أثناء تشغيل المصعد أو عند عمل جهاز الأمن أو عند إصطدام الصاعدة بالمخمدات .

ح – تصمم جوانب الصاعدة بحيث تتحمل قوة أفقية قدرها ٣٥ كجم فى أى نقطة منها دون ظهور أى إنبعاج دائم .

ط – تجهز الصاعدة بفتحات للتهوية فى الإتجاه الرأسى أو فى سقف الصاعدة بشرط توفير الوقاية اللازمة لعدم سقوط أى شىء خلالها .

ى – إذا زودت جوانب الصاعدة بألواح من الزجاج فيجب أن يكون من أحد أنواع زجاج الأمان وبتخانة لا تقل عن ٦ مم. وإذا استعملت المرايا بالصاعدة فيجب ألا تقل تخانتها عن ٦ مم . وتركب الألواح الزجاجية والمرايا بطريقة متينة ومأمونة .

- **فتحات الإنقاذ :**

أ – يفضل أن تزود الصاعدة بفتحة للأنقاذ فى مكان مناسب فى سقف الصاعدة أو فى أحد جوانبها فى حالة وجود مصعدين أو أكثر متجاورين فى نفس البئر ويكون للفتحة غطاء علوى مفصلى أو ضلفة مفصلية .

ب – يجب أن يركب لكل ضلفة فتحة إنقاذ قاطع لايقاف الصاعدة ومنع تحركها عند فتحها .

جـ – يشترط فى فتحة الإنقاذ بسقف الصاعدة ما يلى :

- أن يفتح غطاء الفتحة إلى الخارج .
- ألا يوجد ما يعوق الغطاء فوق سقف الصاعدة .
- أن يكون قفل الغطاء يمكن فتحة من خارج الصاعدة ومن داخلها .

د – يشترط فى فتحة الأنقاذ الجانبية ما يلى :

- أن تفتح الضلفة إلى داخل الصاعدة .
- أن يكون لها قفل بمفتاح لفتحها من الداخل وأكره لإمكان فتحها من خارج الصاعدة
- إلا يعوق الفتحة أى جزء من إطار الصاعدة من الكابلات أو مهمات البئر .
- أن تكون الفتحة مقابلة تماماً لفتحة مماثلة بالصاعدة المجاورة .

- **أبواب الصاعدة :**

أ – يراعى فى حالة تركيب أبواب للصاعدات إتباع ماورد بالبند الخاص بأبواب الأدوار .

ب – يجب فى حالة الصاعدات ذات المدخلين أن يركب جهاز خاص بمنع إمكان فتح الباب الذى لا يواجه باب الدور إذا كان هناك احتمال لسقوط أشخاص من هذا الباب .

جـ - يركب لضلف باب الصاعدة قطع تماس لتقطع الدائرة الكهربائية فى حالة تحرك حافة باب الصاعدة بمسافة أقصاها ٥ سم من وضعها والباب مغلق .

- **السعة والتحميل :**

أ - يراعى ألا تزيد مساحة صاعدة الركاب تبعاً للحمولة المقررة لها على المقاسات الموضحة فى الجداول المرفقة ولا يقل إرتفاعها عن ٢,٢٥ متراً.

ب - توضع فى كل صاعدة فى مكان ظاهر لوحة تبين حمولتها بالكيلو جرام وبعدد الأشخاص .

جـ - بالنسبة لمصاعد البضاعة غير المخصصة للأشخاص يوضع على كل باب دور فى مكان ظاهر لوحة تبين حمولة الصاعدة .

د - يعتبر متوسط وزن الشخص ٨٠ كيلو جراماً .

- **إطار الصاعدة :**

أ - تزود كل صاعدة معلقة بواسطة حبال بإطار مكون من كمرات أفقية من الصلب علوية وسفلية تربطها قوائم من زوايا أو كمرات رأسية وتكون بالقطاعات الكافية والمناسبة لما قد تتعرض له الصاعدة من أحمال فجائية أو صدمات من اى نوع بما فى ذلك اشغال جهاز أمن الصاعدة والمصعد محمل بحمولته الكاملة بحيث يبقى الأطار دون أى تشويه فى هيكله ومحافظاً على الصاعدة على أن تستوفى صناعة الإطار كل الشروط الخاصة بالتحمل والمتانة والأتزان .

ب - تزود الصاعدة التى يزيد مقاسها فى إتجاه الدخول على ١,٥ متر بكمرتين سفليتين إضافيتين تركب أحداهما قرب المدخل والأخرى قرب النهاية وتربط كل منهما بشدادين من الزوايا أو الأسياخ الحديدية مائلين على شكل مثلث وتربطان بالكمرة العلوية المزدوجة للأطار .

جـ - تثبت الصاعدة فى الإطار عند مركز ثقلها تقريباً ويجهز الإطار بأربعة كراسى على الأقل من النوع ذى الزنبرك ليمكن ضبطها لا بقائها فى تماس دائم مع الدلائل . وتزود هذه الكراسى بالزيت أو المشاحم التى قد تلزم لضمان تزييت أو تشحيم الدلائل بإنتظام كما تجهز بعجلات أوبقلم إنزلاق يمكن تغيرها وتكون مصنوعة من مادة أقل صلادة من المادة المصنوع منها دليل الحركة .

د - يركب كل من جهاز فرملة أمن الصاعدة وجهاز التعليق فى إطار الصاعدة .

- **فرملة أمن الصاعدة :**

أ - تزود كل صاعدة يزيد مشوارها على مترين بجهاز فرملة أمن ويستثنى من ذلك صاعدات الطرود الصغيرة التى لا يزيد إرتفاعها على متر واحد ولا تزيد حمولتها على ١٥٠ كجم .

ب - تعمل فرملة الأمن على وقف الصاعدة بانقباضها على دلائل الحركة فى حالة زيادة سرعة الصاعدة أثناء الهبوط وهى محملة بحمولتها الكاملة على ما هو موضح بالجدول (٥) .

جدول (٥) - النسبة المئوية التى تعمل عندها فرملة أمن الصاعدة

سرعة الصاعدة سم - ث	النسبة المئوية للسرعة التى تعمل عندها الفرملة إلى سرعة الصاعدة	
	الحد الأدنى	الحد الأعلى
لغاية ٢٥٠	١١٥	١٤٠
أكثر من ٢٥٠ إلى ٣٥٠	١١٥	١٣٣
أكثر من ٣٥٠	١١٥	١٢٥

جـ - يتبع فرملة أمن الصاعدة قاطع كهربائى لقطع دائرة تشغيل المصعد وبالتالى قطع التيار عن الموتور وفرملة المكنة بمجرد إشتغال فرملة أمن الصاعدة .

د - إذا كانت السرعة المقررة للمصعد لا تزيد على ٨٠ سم/ ث فإنه يمكن إستعمال فرملة أمن مباشرة على إطار الصاعدة تتكون من لقم مسننة من الصلب داخل غلاف بمجرى مساوية وتتحرك اللقم داخل الغلاف بسهولة فتضيق المسافة بين اللقم والدليل ويقبض السطح المسنن فى النهاية على الدليل وتجهز الصاعدة بفرملة على كل دليل بحيث تعمل الفرملتان فى وقت واحد وبحركة واحدة بواسطة سيقان من الصلب تؤثر على روافع لتحريك هذه اللقم بكل سهولة . وتكون الفرملة وأربطتها من القوة بحيث تتحمل الصدمات الفجائية التى قد تنشأ عن توقف الصاعدة وهى بكامل حمولتها المقررة . وتكون الفرملة فى مجموعها تامة الضبط مأمونة العمل سهلة الحركة فى كل وقت وحساسة بدرجة كافية للتجاوب فوراً وإيقاف الصاعدة مباشرة فى حالة زيادة سرعة هبوطها طبقاً للجدول (٥) .

هـ - إذا زادات السرعة المقررة للصاعدة على ٨٠ سم / ث تستعمل فرامل من النوع التدريجى القابض على الدليل بقوة متزايد باستمرار حتى تقف الصاعدة تماماً دون حدوث أى درجة عنيفة .

كما يمكن إستعمال فرامل من النوع المباشر الذى يتصل بالصاعدة بواسطة كباس لتخفيف الصدمة المؤثرة على الصاعدة نتيجة لتشغيل الفرملة . ويجب أن يتمكن جهاز فرملة الأمن من إيقاف الصاعدة بكامل حمولتها .

و - يجب أن تبقى الأسطح القابضة فى فرملة أمن الصاعدة بعيدة عن دليل الحركة أثناء عمل المصعد بصفة إعتبارية .

ز - يراعى ألا يتسبب إرتخاء أو نقص فى شد الحبل المستعمل لتشغيل فرملة أمن الصاعدة فى إبطال عملها .

ح - يكون جهاز فرملة أمن الصاعدة بحيث يسمح بفتحتها وإعادة الصاعدة إلى حالتها الطبيعية بتحريك الصاعدة إلى أعلى .

ط - يجب ألا يتسبب إهتزاز إطار الصاعدة فى تشغيل فرملة الأمن .

ى - يجب ألا يترتب على إشتغال فرملة الأمن ميل فى أرضية يزيد على ١ : ٢٥ .

ك - تركب الطارات الحاملة لحبال فرملة أمن الصاعدة بحيث لا يكون لها أى إتصال بحبال الجر كما يراعى تصميم هذه الطارات بحيث يمنع خروج الحبال من مجاريها .

ل - يجب الا يقل قطر حبال أجهز الأمن عن ٦ مم وأن تصنع هذه الحبال من الصلب أو البرونز الفسفوري أو ما يمثلها.

م- يراعى عند استخدام طنبور لتحريك جهاز فرملة أمن الصاعدة أن يبقى من الحبل المتصل بالجهاز لسان على الأقل على الطنبور بعد عمل الفرملة وإيقاف الصاعدة تماماً .

ن - يصنع من الصلب كل جزء يقع عليه أى نوع من التحميل عند عمل الفرملة .

س - يكون كل إتصال بين الصاعدة وحبل فرملة الأمن عن طريق إطار الصاعدة .

ش - يمكن إستعمال جهاز فرملة أمن مباشرة على ثقل الموازنة على ألا تزيد السرعة المقررة على ١٢٥ سم / ثانية .

- **منظم السرعة :**

أ - يوضع منظم السرعة بحيث لا يحتمل اصطدامه بالصاعدة أو ثقل الموازنة حتى إذا زاد مشوار أى منهما على الأقل الحد المقرر . ويفضل تركيبه فى غرفة المكنة ما لم يتعذر ذلك .

ب - لا تقل السرعة التى يعمل عندها جهاز منظم السرعة عن ١١٥ ٪ من السرعة المقررة ولا تزيد على السرعة المبينة فى جدول (٥) حسب كل حالة .

جـ - يعمل منظم سرعة ثقل الموازنة عندما تزيد السرعة على القيمة المقررةللصاعدة طبقاً للجدول (٥) وذلك فى حدود ١٠ ٪ من هذه القيمة .

د – لا يقل قطر الحبل المستعمل فى منظم السرعة عن ٦ مم ويصنع الحبل من الصلب أو البرونز الفسفورى أو ما يماثلهما.

ثقل الموازنة

– يصنع ثقل الموازنة من قطع من الزهر وتوضع داخل إطار معدنى يصمم بالقطاعات المناسبة بحيث يتحمل الأثقال ويحفظها فى مكانها دون أن تتحرك .

– يزود إطار ثقل الموازنة بأربعة كراسى ذات لقم إنزلاق سهلة التغيير عند التآكل وتزود بمزايت أو مشاحم بحيث يمكن ضبط الكراسى عند اللزوم لضمان استمرار إنزلاقها على الدلائل .

– يصمم ثقل الموازنة بحيث ينزلق على دليل خاص بشرط ألا يستطيع الخروج عن الحيز المخصص له . و تسرى الأحتياطات الخاصة بجداران وقاية البئر على ثقل الموازنة .

– ينتهى مشوار ثقل الموازنة على أرضية متينة تتحمل الصدمة عند انقطاع حبال التعليق .

– إذا أقتضى الأمر تركيب ثقل الموازنة فوق مكان مطروق أو مستعمل لا يتحمل الصدمة الناتجة عن سقوط ثقل الموازنة فيجب فى هذه الحالة أن يجهز إطار ثقل الموازنة بفرملة أمن خاصة به .

– يحظر استعمال صاعدة مصعد لموازنة صاعدة أخرى .

– يحسب الوزن الكلى لثقل الموازنة بحيث يوازن وزن الصاعدة مضافاً إليه من ٤٠ إلى ٥٠ فى المائة من الحمولة الكاملة المقررة للمصعد .

حبال الجر

– تكون حبال الجر للصاعدة وثقل الموازنة من الصلب على درجة عالية من الموازنة ويكون إتجاه جدل الأسلاك لكل من جدائله مضاد لإتجاه جدل مجموعة الجدائل المكونة ، للحبل وأن تكون الجدائل ملفوفة حول قلب من الكتان المجدول المشبع بمادة خاصة بالتشحيم ولا يقل عدد جدائله عن ٦ وعدد أسلاك كل جديلة عن ١٢ سلكاً ولايقل حمل الكسر عن ٦٥ كجم على الملليمتر المربع .

– لا يقل قطر الحبل المستعمل فى مصاعد الأفراد والبضائع عن ٩ مم .

– فى حالة استعمال طارات الجر يراعى ألا يقل عدد الحبال الحاملة للصاعدة عن ثلاثة .

– فى حالة استعمال الطنبور يراعى ألا يقل عدد الحبال عن ٢ وعدد اللفات على طنبور الجر عن لفة ونصف عندما تكون الصاعدة أو الثقل مرتكزة على أجهزة إمتصاص الصدمات .

– لا يسمح مطلقاً بلحام أو ربط حبال الجر لإطالتها أو إصلاحها .

– فى حالة استخدام المواد المعدنية المصهورة لتثبيت حبال الجر فى أربطة التعليق يراعى ألا تؤثر حرارة إنصهار هذه المواد على أسلاك حبال الجر بدرجة تعمل على اضعاف مقاومتها .

– يراعى أن يتحمل رباط حبال الجر حمولة الكسر للحبال دون أن يتعرض الرباط للكسر أو التغيير فى الشكل (التشوية) .

– يراعى تثبيت نهايات حبال الصاعدة أو ثقل الموازنة المربوطة بالطنبور جيداً بواسطة مسامير رباط أو بطريقة ربط أخرى مناسبة من داخل الطنبور .

– تربط نهاية كل حبل من حبال الجر ربطاً مستقلا عن رباط أى حبل آخر .

– يجب ألا يثنى أحد حبال الجر حول بكرة أو محور لغرض استعماله بدلا من حبلين .

– فى حالة إستعمال زراجين لربط نهايات حبال الجر يجب ألا يقل عددها عن ثلاثة لكل نهاية حبل .

– لا يقل معامل الأمن لحبال الجر عما هو مبين بالجدول (٦) .

جدول (٦) الحد الأدنى لمعامل الأمن عند السرعات المختلفة

سرعة الصاعدة متر/ ثانية	الحد الأدنى لمعامل الأمن بالنسبة لمصاعد الركاب والبضائع
٠,٥٠	٨
١,٠٠	٨,٦
١,٥٠	٩,٥
٢,٠٠	١٠,٠
٢,٥٠	١٠,٢٥
٣,٠٠	١٠,٧
٣,٥٠	١١,٠
٤,٠٠	١١.٢٥
٤,٥٠	١١,٥
٥,٠٠	١١,٦

- تكون نقط تعليق الحبال مثبتة تثبيتاً جيداً فى إطار الصاعدة مع مراعاة تجهيز أربطة حبال الجر بطريقة تسمح بتساوى الشد فى الحبال ويمكن لذلك تركيب سيقان مقلوظة ذات صواميل للضبط ويكون لهذه الصواميل تيل أو خوابير لمنع حركتها . كذلك يجب تزويد كل ساق بياى من الصلب الذى يعمل بالضغط لمنع الرجة عند إبتداء الحركة أو التوقف .
- يجب أن يكون جهاز تعليق حبال الجر مثبتاً تثبيتاً جيداً بإطار الصاعدة بحيث يتحمل جميع الصدمات المحتملة أثناء عمل الصاعدة بكامل حمولتها دون كسر أو تغيير فى الشكل .

فحص المصعد وإختبارات التشغيل

للتحقيق من مطابقة أى مصعد لأسس التصميم وشروط التنفيذ تجرى الفحوص والإختبارات التالية بعد الإنتهاء من تركيبه وقبل تشغيله .

١ - التأكد من أن الصاعدة مثبتة فى إطارها تثبيتاً محكما ومع عدم وجود ذبذبات أو صوت غير عادى أثناء سير المصعد .

٢ - التأكد من وجود لوحة داخل الصاعدة تبين فى وضوح الحمولة القصوى .

٣ - فى حالة وجود باب إغاثة جانبى أو علوى فيجب التأكد من وجود قاطع كهربائى يقطع دائرة التشغيل فى حالة فتح هذا الباب .

٤ - التأكد من تنفيذ التوصيلات الكهربائية والعزل والتأريض .

٥ - التأكد من تركيب أجهزة إيقاف حركة الصاعدة عند تجاوزها نهايتى مشوارها والتحقق من أداء هذه الأجهزة لعملها .

٦ - التأكد من مطابقة تركيب المكنة وملحقاتها ومشتملاتها لأصول الصناعة .

٧ - مراجعة المسافات بين :

أ - الصاعدة وثقل الموازنة .

ب - جوانب الصاعدة وحوائط بئر المصعد .

جـ - ثقل الموازنة وحوائط بئر المصعد .

د - باب الصاعدة وأبواب الأدوار .

هـ - أرضية الصاعدة وأرضية الدور .

والتحقق من أن هذه المسافات لا تقل عن الموضح بالجدول .

٨ – التأكد من جودة تركيب دلائل الحركة واستقامتها ومتانة تثبيتها .

٩ التأكد من وجود جهاز تأخير زمني بين أزرار الصاعدة وأزرار النداء في الأدوار والتحقق من حسن أدائه .

١٠ – في حالة تركيب مروحة بداخل الصاعدة يراعى أن تزود بالوقاية اللازمة وأن تكون مثبتة تثبيتاً جيداً في مكانها .

١١ – التأكد من عدم إمكان فتح أي باب من أبواب الأدوار أثناء سير الصاعدة أمامه .

١٢ – التأكد من أن المصعد لا يعمل إلا إذا كانت جميع أبوابه مقفلة .

١٣ – اختبار أزرار التشغيل داخل الصاعدة وعلى أبواب الأدوار والتأكد من تأديتها لعملها .

١٤ – اختبار زر الإيقاف بداخل الصاعدة والتأكد من تأديته لعمله .

١٥ – اختبار زر التنبيه بداخل الصاعدة والتأكد من تأديته لعمله وأنه يقوم بتشغيل جرس التنبيه من بطارية خاصة وليس من التيار الكهربائي المغذي للمصعد .

١٦ – التأكد من إمكان رفع أو خفض الصاعدة يدوياً بعد قطع الكهرباء عن المصعد وإيصال مفعول الفرملة بواسطة الجهاز الخاص بذلك من داخل حجرة المكنة ومراعاة وجود سهمين على المكنة للدلالة على إتجاهي الصعود والنزول .

١٧ – في حالة المصاعد المزودة بأبواب أوتوماتيكية أو التي تعمل بأكثر من سرعة واحدة والتي تبدأ أبوابها في الفتح قبل الوقوف تماماً على الدور يجب التأكد من عدم وجود بروز في كل من أرضيتي الصاعدة والدور لمسافة لا تقل عن الإرتفاع بين الأرضية والنقطة التي يبدأ عندها فتح الأبواب قبل توقف المصعد تماماً .

١٨ – مراجعة المسافة الحرة بين أعلى نقطة في الصاعدة وأعلى نقطة في ثقل الموازنة .

١٩ – التأكد من سلامة حبال الجر وحبل منظم السرعة وموزع الأدوار وجودة تركيب نهاياتها .

٢٠ اختبار فرملة المكنة والتحقيق من توقفها في الحال عند حدوث عطل بالمكنة أو عند قطع التيار .

٢١ – اختبار منظم السرعة وفرملة أمن الصاعدة والتأكد من تأديتهما لعملهما .

٢٢ – اختبار القاطع الإتوماتيكي الخاص بوقاية الموتور والتحقق من أنه يقطع التيار عنه عند زيادة الحمل أو زيادة شدة التيار على الحد المأمون .

٢٣ – اختبار المصعد عقب تشغيله لمدة ساعة بالحمولة الكاملة وبالمعدل المقرر له مرات بدء الحركة في الساعة والتأكد من سلامة أجهزة المصعد بعد ذلك ومن عدم إرتفاع درجة حرارة الموتور وأجهزة التشغيل عن الحد المسموح به

جدول (٧) المقاسات التقريبية لصاعدات مصاعد الركاب والقدرة التقريبية لموتوراتها

عـــدد الـــركاب	حمولة الصاعدة (كيلوجرام)	سرعة الصاعدة (متر / ثانية)	مساحة أرضية الصاعدة (متر / مربع)	المقاس التقريبى لأرضية / الصاعدة (متر)	قدرة الموتور (حصان)
٢	١٨٠	٠,٧٠	٠,٦٨	٠,٨٠×٠,٨٥	٢,٢
٣	٢٤٠	٠,٧٠	٠,٩٠	٠,٩٠×١,٠٠	٣
٣	٢٤٠	١,٢٠	٠,٩٠	٠,٩٠×١,٠٠	٤
٤	٣٢٠	٠,٧٠	١,١٠	١,٠٠×١,١٠	٤
٤	٣٢٠	١,٢٠	١,١٠	١,٠٠×١,١٠	٥,٥
٥	٤٠٠	٠,٧٠	١,٢٦	١,١٠×١,١٥	٥
٥	٤٠٠	١,٢٠	١,٢٦	١,١٠×١,١٥	٦,٥
٦	٤٨٠	٠,٧٥	١,٤٤	١,٢٠×١,٢٠	٥,٥
٦	٤٨٠	١,٢٠	١,٤٤	١,٢٠×١,٢٠	٨,٥
٨	٦٤٠	٠,٧٥	١,٨٢	١,٣٠×١,٤٠	٨
٨	٦٤٠	١,٢٠	١,٨٢	١,٣٠×١,٤٠	١١
١٠	٧٥٠	١,٢٠	٢,١٠	١,٤٠×١,٥٠	١٣
١٣	٩٠٠	١,٢٠	٢,٤٠	١,٦٠×١,٥٠	٢٦

جدول (٨) المقاسات التقريبية لصاعدات مصاعد المرضى
أوالطرود أو حجرات المكنات(فى حالة أبواب يدوية للصاعدة وللأدوار،وثقل الموازنة بجانب الصاعدة)

الحمولة كيلوجرام	السرعة متر / ثانية	قدرة الموتور (حصان)	أرضية الصاعدة		بئر المصعد		المدخل		و (متر)
			أ (متر)	ب (متر)	ج (متر)	د (متر)	هـ (متر)	النوع	
٣٥٠	٠,٤٠ / ٠,٦٠	٢,٥ / ٣,٥	١,٠٠	١,٤٠	١,٠٠	١,٦٠	حسب المطلوب	مقص أو عادى	٠,١٠
٥٠٠	٠,٤٠ / ٠,٦٠	٤ / ٥	١,٤٠	١,٦٠	٢,٠٠	١,٨٠	حسب المطلوب	مقص أو عادى	٠,١٠
٧٥٠	٠,٤٠ / ٠,٦٠	٥ / ٧,٥	١,٦٠	١,٨٠	٢,٢٠	٢,٠٠	حسب المطلوب	مقص أو عادى	٠,١٠
٧٥٠ (مرضى)	٠,٤٠ / ٠,٦٠	٥ / ٧,٥	١,٥٠	٢,٥٠	٢,١٠	٢,٧٠	حسب المطلوب	مقص أو عادى	٠,١٠
١٠٠٠	٠,٤٠ / ٠,٦٠	٦ / ١٠	١,٨٠	٢,٠٠	٢,٤٠	٢,٢٠	حسب المطلوب	مقص أو عادى	٠,١٠
١٥٠٠	٠,٤٠ / ٠,٦٠	٩ / ١٣	٢,٠٠	٢,٥٠	٣,٧٠	٢,٧٠	حسب المطلوب	مقص أو عادى	٠,١٠
٢٠٠٠	٠,٤٠ / ٠,٦٠	١١ / ١٥	٢,٠٠	٣,٠٠	٢,٧٠	٣,٢٠	حسب المطلوب	مقص أو عادى	٠,١٠
٣٠٠٠	٠,٤٠ / ٠,٦٠	١٦ / ٢٤	٣,٠٠	٧,٠٠	٣,٧٠	٧,٢٠	حسب المطلوب	مقص أو عادى	٠,١٠

ملاحظتان :

١- المقاسات المبينة بعد البياض

٢- مقاسات المسافات المبينة بالمقطع

(ز) لا تقل عن ٢,٦٠ مترا – وفي حالة الاحمال العالية لا تقل عن ٣,٠٠ متراً .

(ح) لا تقل عن ٤,٥٠ مترا – وفي حالة الأحمال العالية لا تقل عن ٥,٠٠ متراً .

ط – لا تقل عن ١,٢٠ متراً – وتزيد بالتدريج .

ى – لا تقل عن ٢,٠٠ متراً – وتصل إلى ٢,٥٠ متراً حسب إرتفاع الصاعدة وحسب ما يتطلبه العمل .

جدول (٩) – الحد الأدنى لمقاسات بئر المصعد وحجرة المكنة

(فى حالة أبواب يدوية للصاعدة وللأدوار – وثقل الموازنة بجانب الصاعدة)

عدد الأشخاص	الحمولة كيلو جرام	مقاس الصاعدة		بئر المصعد		باب الدور		و	ز	ج (متر)		ط (متر)		ى
		أ متر	ب متر	جـ متر	د متر	هـ متر	النوع	متر	متر	سرعة ٠,٧٥ متر ثانية	سرعة ١,٠٠ متر ثانية	سرعة ٠,٧٥ متر ثانية	سرعة ١,٠٠ متر ثانية	متر
٤	٣٢٠	١,٠٠	١,١٠	١,٦٠	١,٣٠	٠,٧٥	عادى	٠,١٠	٢,٥٠	٣,٥٠	٤,٠٠	١,٠٠	١,٢٠	٢,٠٠
٦	٤٨٠	١,٢٠	١,٢٠	١,٨٠	١,٤٠	٠,٧٥	"	٠,١٠	٢,٦٠	٣,٥٠	٤,٠٠	١,٠٠	١,٢٠	٢,٠٠
٨	٦٤٠	١,٣٠	١,٤٠	١,٩٠	١,٦٠	٠,٨٠	"	٠,١٠	٢,٧٠	٣,٦٠	٤,٠٠	١,٠٠	١,٢٠	٢,٠٠
١٠	٧٥٠	١,٥٠	١,٤٠	٢,١٠	١,٦٠	٠,٨٥	"	٠,١٠	٢,٩٠	٣,٧٠	٤,٠٠	١,٠٠	١,٣٠	٢,٠٠

ملحوظة :

المقاسات المبينة بعد البياض

جدول (١٠) – الحد الأدني لمقاسات بئر المصعد وحجرة المكنة (في حالة ابواب يدوية للصاعدة وللأدوار– وثقل الموازنة خلف الصاعدة)

عدد الأشخاص	الحمولة كيلو جرام	مقاس الصاعدة		بئر المصعد		باب الدور		و	ز	ج (متر)		ط (متر)		ى
		أ متر	ب متر	جـ متر	د متر	هـ متر	النوع	متر	متر	سرعة ٠,٧٥ متر ثانية	سرعة ١,٠٠ متر ثانية	سرعة ٠,٧٥ متر ثانية	سرعة ١,٠٠ متر ثانية	متر
٤	٣٢٠	١,١٠	١,٠٠	١,٤	١,٣٥	٠,٧٥	عادي	٠٠,١٠	٢,٥٠٠	٣,٥٠٠	٤,٠٠	١,٠٠	١,٢٠	٢,٠٠
٦	٤٨٠	٨,٢٠	١,٢٠	١,٥	١,٥٥	٠,٧٥	عادي	٠٠,١٠	٢,٦٠٠	٣,٥٠٠	٤,٠٠	١,٠٠	١,٢٠	٢,٠٠
٨	٦٤٠	١,٤٠	١,٣٠	١,٧٥	١,٦٥	,٨٠	عادي	٠٠,١٠	٢,٧٠٠	٣,٦٠٠	٤,٠٠	١,٠٠	١,٢٠	٢,٠٠
١٠	٧٥٠	١,٥٠	١,٤٠	١,٩٠	١,٨٠	,٨٠	عادي	٠٠,١٠	٢,٩٠٠	٣,٧٠٠	٤,٠٠	١,١٠	١,٣٠	٢,٠٠

ملحوظة

المقاسات المبينة بعد البياض

جدول (١١) - الحد الأدنى لمقاسات بئر المصعد وحجرة المكنة
(فى حالة أبواب أوتوماتيكية تفتح من الوسط للصاعدة وللأدوار - وثقل الموازنة خلف الصاعدة)

عدد الأشخاص	الحمولة	مقاس الصاعدة		بئر المصعد		باب الدور		و	ز	ج (متر)		ط (متر)		ى
	كيلو جرام	أ متر	ب متر	جـ متر	د متر	هـ متر	النوع	متر	متر	سرعة ١,٠٠ متر/ثانية	سرعة ١,٢٠ متر/ثانية	سرعة ١,٠٠ متر/ثانية	سرعة ١,٢٠ متر/ثانية	متر
٦	٤٨٠	١,٢٠	١,٢٠	١,٧٠	١,٨٥	٠,٧٠	أوتوماتيكى	٠,١٨	٢,٥٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,١٥	١,٢٥	٢,٠٠
٨	٦٤٠	١,٤٠	١,٣٠	١,٩٠	١,٩٥	٠,٨٠	"	٠,١٨	٢,٦٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,٢٥	١,٣٠	٢,٠٠
١٠	٧٥٠	١,٥٠	١,٤٠	٢,١٠	٢,١٠	٠,٩٠	"	٠,١٨	٢,٧٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,٣٠	١,٤٠	٢,٠٠
١٢	٩٠٠	١,٥٠	١,٦٠	٢,٢٥	٢,٢٥	١,٠٠	"	٠,١٨	٢,٩٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,٣٠	١,٥٠	٢,٠٠

ملحوظة :

المقاسات المبينة بعد البياض

جدول (١٢) - الحد الأدنى لمقاسات بئر المصعد وحجرة المكنة
(فى حالة أبواب أتوماتيكية تفتح على جانب واحد للصاعدة وللأدوار - وثقل الموازنة خلف الصاعدة)

عدد الأشخاص	الحمولة	مقاس الصاعدة		بئر المصعد		باب الدور		و	ز	ج (متر)		ط (متر)		ى
	كيلو جرام	أ متر	ب متر	جـ متر	د متر	هـ متر	النوع	متر	متر	سرعة ١,٠٠ متر/ثانية	سرعة ١,٢٠ متر/ثانية	سرعة ١,٠٠ متر/ثانية	سرعة ١,٢٠ متر/ثانية	متر
٦	٤٨٠	١,٢٠	١,٢٠	١,٦٠	١,٩٥	٠,٧٠	أوتوماتيكى	٠,٢٧	٢,٥٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,١٥	١,٢٥	٢,٠٠
٨	٦٤٠	١,٤٠	١,٣٠	١,٨٠	٢,٠٥	٠,٨٠	"	٠,٢٧	٢,٦٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,٢٥	١,٣٠	٢,٠٠
١٠	٧٥٠	١,٥٠	١,٤٠	١,٩٥	٢,٢٠	٠,٩٠	"	٠,٢٧	٢,٧٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,٣٠	١,٤٠	٢,٠٠
١٢	٩٠٠	١,٥٠	١,٦٠	٢,١٠	٢,٣٥	١,٠٠	"	٠,٢٧	٢,٩٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,٤٠	١,٥٠	٢,٠٠

ملاحظات :

١ - المقاسات المبينة بعد البياض .

٢ - إذا كان هناك عائق فى البئر يستلزم عمل باب بضلفتين من النوع الأوتوماتيكى تفتح فى إتجاه واحد يلزم زيادة المسافة (و) بمقدار ٤ سم .
فى جميع الأحوال وبالتالى تزيد المسافة (د) بمقدار ٤ سم أيضا .

جدول (١٣) الحد الأدنى لمقاسات بئر المصعد وحجرة المكنة

(فى حالة أبواب أتوماتيكية تفتح من الوسط للصاعدة وأبواب مفصلية يدوية للأدوار وثقل الموازنة خلف الصاعدة)

عدد الأشخاص	الحمولة كيلو جرام	مقاس الصاعدة أ متر	مقاس الصاعدة ب متر	بئر المصعد جـ متر	بئر المصعد د متر	باب الدور هـ متر	باب الدور النوع	و متر	ز متر	ج (متر) سرعة ١,٠٠ متر ثانية	ج (متر) سرعة ١,٢٠ متر ثانية	ط (متر) سرعة ١,٠٠ متر ثانية	ط (متر) سرعة ١,٢٠ متر ثانية	ى متر
٦	٤٨٠	١,٢٠	١,٢٠	١,٦٠	١,٧٥	٠,٧٠	ديكتاتور	٠,١٠	٢,٥٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,١٥	١,٢٥	٢,٠٠
٨	٦٤٠	١,٤٠	١,٣٠	١,٨٠	١,٨٥	٠,٨٠	"	٠,١٠	٢,٦٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,٢٥	١,٣٠	٢,٠٠
١٠	٧٥٠	١,٤٠	١,٤٠	١,٩٥	٢,٠٠	,٨٠	"	٠,١٠	٢,٧٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,٣٠	١,٤٠	٢,٠٠
١٢	٩٠٠	١,٥٠	١,٦٠	٢,٠٠	٢,١٥	,٩٠	"	٠,١٠	٢,٩٠	٤,١٥	٤,٣٠	١,٣٠	١,٥٠	٢,٠٠

ملاحظات :

١ – المقاسات المبينة بعد البياض .

٢ – إذا كان هناك عائق فى البئر يستلزم عمل باب بضلفتين من النوع الأوتوماتيكى تفتح فى إتجاه واحد يلزم زيادة المسافة (و) بمقدار ٤ سم .

فى جميع الأحوال وبالتالى تزيد المسافة (د) بمقدار ٤ سم أيضا .

تاسعاً : أسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال دمك التربة للجسور :

- إنشاء طبقات الأساس والتأسيس :

طبقة التأسيس هى الطبقة العليا من التربة الواقعة تحت طبقات الرصف والأساس تشمل العمق الذى يقع تحت تأثير أحمال المرور ، أو العمق الذى تتعرض فيه التربة لتأثير العوامل الجوية أيهما أكبر .

ولما كانت نسبة الرطوبة فى طبقة التأسيس ، عرضة للتغيير بعد الرصف تبعاً للعوامل الجوية ومنسوب المياه الأرضية مما يؤثر على كثافة التربة وطاقتها للتحمل وقابليتها للأنتفاخ والإنكماش ، فإن دمك التربة عند نسبة الرطوبة المثلى المحتواه المطلوبة لزيادة طاقتها للتحميل قد لا يؤدى إلى أقلال قابليتها للأنتفاخ والإنكماش والإحتفاض بطاقة التحميل المطلوبة إذا ما تعرضت نسبة الرطوبة أثناء الإنشاء للتغيير بعد الرصف لذلك يفضل دمك تربة الأساس عند نسبة الرطوبة المنتظرة التى تتواجد تحت الرصف بعد الإنشاء ، حسب الظروف الجوية والعوامل الأخرى المؤثرة حتى لا تتعرض التربة لتغير ملحوظ ، مع مراعاة تصميم الرصف على أساس طاقة التحميل لتربة الأساس عند نسبة الرطوبة أو درجة التشبع المنتظرة بعد الرصف.

وفيما يلى بعض الملاحظات التى يجب مراعاتها عند تحديد درجة الدمك المطلوبة لطبقات الأساس والتأسيس .

١ - يراعى دمك التربة الحبيبية Granular soils والمواد المستعملة فى إنشاء طبقات الأساس أو تحت الأساس كثافة عالية تتناسب مع كثافة وأحمال المرور التى يتعرض لها الطريق ، على ألا تزيد نسبة الرطوبة أثناء الدمك عن نسبة الرطوبة المثلى المحتواه بحيث لا تقل الكثافة الجافة بعد الدمك عن أقصى كثافة جافة حسب تجربة بركتور.

٢ - يراعى دمك التربة ذات اللدونة المنخفضة إلى كثافة حوالى ٣ ٪ أزيد من ١٠٠ ٪ لأقصى كثافة من أقصى كثافة جافة بحيث تكون نسبة الرطوبة أثناء الدمك أقرب ما يمكن من نسبة الرطوبة المثلى المحتواه حيث أن التغيرات التى تطرأ على نسبة الرطوبة بعد الأنشاء فى هذا النوع من التربة لا تصحبها تغيرات ملحوظة فى الحجم أو طاقة التحميل .

٣ - يراعى دمك التربة ذات اللدونة المتوسطة والعالية إلى حوالى ٩٥ ٪ من أقصى كثافة جافة بحيث تكون نسبة الرطوبة أثناء الدمك أقرب من نسبة الرطوبة المتوقع توافرها بعد الإنشاء تحت الرصف حتى لا تتعرض للتغيرات التى تصحبها تأثيرات ضارة فيما يختص بالإنتفاخ والإنكماش ونقص طاقة التربة للتحميل .

- درجة الدمك المطلوبة للطبانات :

لما كانت الطبانات هى أكثر أجزاء الطريق تعرضاً للعوامل الجوية لذلك ينقل تثبيت الطبانات أو تغطيتها بطبقة من الرصف الرخيص وفى هذا رفع لقدرة التحميل للطريق الأصلى بالإضافة إلى حماية الطبقة الواقعة تحت الرصف من عوامل الإنتفاخ أو الإنكماش فى حالة تسرب المياه من الطبانات إلى طبقة التأسيس للطريق .

وفى حالة عدم رصف أو تغطية الطبانات بطبقة مثبتة يراعى دمك الطبانات غير أنه ليس من الضرورى فى هذه الحالة أن يراعى ضبط نسبة الرطوبة بدقة كما فى حالة الطبانات الطينية ويكتفى فقط بنسبة الرطوبة المناسبة لتماسك حبيبات التربة وعدم تآكلها .

ويبين جدول (١) الحد الأدنى لدرجة الدمك المطلوبة للطبانات تبعاً لنوع التربة .

جدول (١) الحد الأدنى لدرجة الدمك المطلوبة للطبانات تبعاً لنوع التربة

نوع التربة	نسبة الرطوبة كنسبة مئوية من أقصى كثافة جافة	نسبة الرطوبة كنسبة مئوية من نسبة الرطوبة المثلى المحتواه لأقصى كثافة جافة
تربة طينية	٨٥ – ٩٥	٧٥ – ١٠٠
	٩٠ – ٩٥	٨٥ – ١٠٠
التربة الطفلية أو الرملية تربة مفككة (رملية أو زلطية)	يكتفى بهرسها بالهراسات لإنشاء الطريق عند نسبة الرطوبة الطبيعية للتربة .	

- وسائل الدمك الحلقية وخصائص الآلات المستخدمة .

أهم العوامل المؤثرة فى عملية الدمك سواء فى المعمل أو فى الحقل ما يلى :

١ - نوع التربة . ٢ - نسبة الرطوبة الملائمة . ٣ - نوع القوة الدامكة وطبيعتها .

ولما كان نوع التربة ونسبة الرطوبة الملائمة واحدة فى عمليتى الدمك المعملى والدمك الحقلى فإن الإختلاف الرئيسى بينهما هو القوة الدامكة أى نوع وطبيعة معدات الدمك وطريقة استخدامها .

ولذلك فإن كفاءة أى آلة تستخدم فى دمك التربة فى الحقل يحددها مدى صلاحيتها لدمك التربة إلى الدرجة المطلوبة تحت شروط التخانة المطلوبة لكل طبقة ونسبة الرطوبة المستعملة وعلاقة ذلك بعدد المرات اللازمة لمرور الآلة فوق السطح المطلوب دمكه .

وتقترن مدى صلاحية الآلة من الوجهة الإقتصادية بكفايتها الإنتاجية أيضا أى بمكعب التربة الذى تتمكن من دمكه إلى الدرجة المطلوبة فى زمن معين .

- الكفاية الأنتاجية لآلات الدمك :

تؤثر العوامل التالية فى الكفاية الأنتاجية لآلات الدمك :

١ - تخانة الطبقة . ٢ - عرض حارة التشغيل . ٣ - سرعة السير لآلة الدمك .

٤ - عدد مرات مرور الآلة اللازمة للوصول إلى الوزن الحجمى المطلوب للتربة .

٥ - مدى مرونة الآلة فى عمليات المناورة وقدرتها على السير على الأسطح الوعرة للأرض الأصلية بالقرب من الجسر أو الميول الجانبية .

٦ - إمكانات الآلة لدمك أنواع مختلفة من التربة فى ظروف مختلفة ومدى زيادة أو خفض وزنها الكلى .

- أهمية التجارب (الحقلية) فى اختيار نوع آلة الدمك :

يصعب وضع قواعد محددة لآختيار نوع آلة الدمك فى كل حالة نظراً للأختلاف الكبير فى أنواع التربة وتدرجها بين أنواع الطين الثقيل وأنواع التربة الرملية والزلطية وغير المتماسكة وما يتواجد بينها من الأنواع المختلطة من هذه المواد كما أن التطور السريع فى أنواع هذه الآلات وإختلاف النتائج التى تحصل عليها عند إستعمال أى آلة منها فى ظروف متغيرة من حيث الموقع ونسبة الرطوبة المحددة و تخانة الطبقة كل هذا يؤدى إلى ضرورة عمل تجارب فعلية فى الحقل لإمكان آختيار آلة الدمك التى تؤدى الغرض المطلوب منها بأقل التكاليف الممكنة .

- تدمك التربة فى الحقل بواحدة أو أكثر من وسائل الدمك التالية :

١ - الهرس . ٢ - الدك . ٣ - الإهتزاز .

وهناك آلات مختلفة تدخل طبيعة دمكها للتربة تحت أحد هذه الوسائل الثلاث الرئيسية .

- أنواع آلات الدمك :

آلات الهرس :

- الهراسات ذات العجلات الحديدية الملساء .

- الهراسات ذات حوافر الغنم :

هناك أربعة أنواع من هذه الهراسات حسب شكل المدكات المركبة على الإسطوانة وهى :

١ - النوع ذو المدكات الخابورية . ٢- النوع ذوالمدكات الوتدية .

٣ - النوع ذو المدكات مسطحة الكعب . ٤- النوع ذو مدكات حوافر الغنم .

- **الهراسات ذات الإطارات من الكاوتشوك المنفوخ :**

- **الهراسات الهزازة :**

إن عملية الإهتزاز من الخصائص المعقدة التى يدخل فيها عدة عوامل تعمل منفردة أو مجتمعة فى التأثير على النتيجة النهائية لإستخدام الهزازات وأهم هذه العوامل هى :

١- الذبذبة أى عدد اللفات فى الدقيقة للهزاز .

٢ - التردد وهى المسافة التى تتحركها الماكينة فى الذبذبة الواحدة (عادة فى الإتجاه الرأسى)

٣ - القوة الديناميكية - ق - وهى طاقة الدقة الواحدة الناتجة من القوة الطاردة المركزية للهزاز (وهى تتناسب طردياً مع مربع الذبذبة) .

٤ - الحمل الميت لجزء الماكينة المهتز . ٥ - العلاقة الديناميكية والحمل المهتز معبراً عنها بالنسبة $\frac{ق}{ج}$

٦ - شكل ومساحة سطح الهزاز والمماس للتربة . ٧ - ثبات المكنة .

وتدخل جميع هذه الإعتبارات فى تصميم الأنواع المختلفة للهراسات الهزازة وهى التى تحدد خواصها بالإضافة إلى سرعة السير للهراس .

- **المدكات الميكانيكية .**

لم يختبر هذا النوع من آلات دمك التربة بدرجة كافية لإعطاء نتائج محددة وهى بصفة عامة إما من النوع ذى الحمل الساقط أو من النوع الذى يعمل بالهواء المضغوط سواء ميكانيكياً أو يدوياً .

والعوامل الأساسية التى تؤثر فى نتائج الدمك بإستعمال المدكات هى قطر قاعدة المدك وإرتفاع سقوط الحمل ووزنه.

كما أن هناك عوامل أخرى تؤثر فى كفاءة التشغيل مثل تخانة الطبقة المطلوب دمكها والكثافة الجافة المطلوبة ونوع وبعض عوامل أخرى مختلفة .

- **الأشتراطات الخاصة بتحديد درجة الدمك المطلوبة فى الحقل :**

تقدر درجة الدمك المطلوبة فى الحقل أما بتحديد الكثافة أو بتحديد نوع ومقدار الطاقة الدامكة . وفيما يلى الإشتراطات الخاصة لكل من الطريقتين .

- **تحديد الكثافة الجافة المطلوبة :**

ويكون ذلك بتحديد الحد الأدنى للكثافة التى يمكن قبولها فى الحقل كنسبة مئوية من أقصى كثافة جافة معملية تبعاً لنوع التربة والتجربة المستخدمة (جدول ٢)

جدول (٢) الكثافة الجافة لبعض أنواع التربة عن دمكها بآلات دمك مختلفة

نوع خصائص آلات الدمك	الكثافة الجافة معبراً عنها كنسبة مئوية من الكثافة الجافة القصوى المعملية فى حالة أنواع مختلفة من التربة			
	تربة طينية ثقيلة	تربة طينية رملية	تربة رملية جيدة التدرج	تربة مخلوط الطين والرمل والزلط
هراس حديد ٩,٥ طن ذو ثلاث عجلات	١٠٥,١	١٠٦,٤	١٠٩,١	١٠٧
هراس حوافر الغنم زنة ٥,٥ طن .	١٠٨,١	١٠٨,٣	-	١٠٠,٨
هراس ذو إطارات من الكاوتشوك المنفوخ زنة ٦٠,١٥٨ طن على العجلة وضغط النفخ ٩,٨٤ كج سم٢	١١٠,٩	١٠٩,٥	١٠٥,٢	١٠٥,٤
وحدة هزاز وقاعدة زنة ٠,٦٧١ طن	١٠٤	١٠٦,٤	١١١,٦	١٠٩,٣
هراس هزاز زنة ٣,٩٠٩ طن ذو أسطوانة مفرد بمقطورة ٢١,٢ كج للسنتيمتر الطولى .	١٠٧,١	١٠٩,٢	١١٣,٢	١١٢,٤

أ – تحديد المواصفات الخاصة بطريقة الدمك بالحقل :

تحديد نوع ووزن الهراس المناسب لكل نوع من أنواع التربة مع مرعاة أن الهراسات الحديدية أو الهراسات الهزازة ملاءمة للتربة الزلطية أوالرملية ذات التدرج الحبيبى الجيد وأن هراسات حوافر الغنم أكثر ملاءمة للتربة الطينية فى حين أن الهراسات ذات إطارات الكاوتشوك المنفوخ يمكن إستخدامها لدمك كل من التربة الرملية والتربة الطينية .

ب – تحديد أقصى تخانة للطبقة المطلوب دمكها :

يراعى أن تناسب تخانة الطبقة المطلوب دمكها مع آلة الدمك المستخدمة والضغط المناسب بحيث تكون الكثافة منتظمة بكامل السمك المطلوب دمكه للوصول إلى درجة الدمك المحددة .

جـ – تحديد نسبة الرطوبة أثناء الدمك :

يراعى عند تحديد الرطوبة مستقبلا بحيث لا تقل قوة تحمل التربة (عند حدوث هذا التغيير فى نسبة الرطوبة) عن الحد الأدنى الذى فرض فى التصميم ويراعى هذا فى تحديد درجة الدمك المطلوبة .

ويراعى فى أعمال الدمك ضرورة إجراء تجارب حقلية للدمك بإستعمال المكنات والمهمات التى تتوافر فى الحقل وذلك لتحديد أنسب الطرق وأكثرها إقتصاداً لإجراء عمليات الدمك الحقلية .

– تنفيذ عمليات الدمك فى الحقل –

– فرش وإعداد الطبقة المطلوب دكها :

أ – يطهر سطح التربة من الحشائش والأشجار .

ب – يصير تمهيد وتسوية سطح التربة قبل أعمال الدمك طبقاً للمناسيب المطلوبة ثم يصير حرث السطح بسمك عشر سنتيمترات.

جـ – توضع الأتربة على السطح على طبقات بحيث لا يزيد سمكها عن السمك المناسب حسب نوع التربة ووزن الهراس ويجرى فرش كل طبقة بواسطة مكنات الفرش والتسوية .

د – يجرى تنعيم التربة بواسطة مكنات التنعيم والفرفرة بحيث لا يزيد أكبر حجم فيها بعد التنعيم عن سنتيمترات ولا تزيد نسبة هذه الأحجام على ١٠ ٪ بالوزن كما يجب أن يمر منها ٨٠ ٪ على الأقل بالوزن من مهزة سعة عيونها $\frac{١}{٤}$ بوصة مربعة .

– كثافة وضبط نسبة المياه بالتربة المطلوبة دمكها :

أ – تضاف المياه للتربة على دفعات بواسطة سيارات رشاشة ميكانيكية تضمن التحكم فى توزيع المياه بحيث يكون خروج المياه منتظماً تحت ضغط مناسب ثم تقلب التربة جيداً بعد إضافة كل دفعة من المياه حتى تختلط جيداً بالتربة المنعمة فى كامل تخانة الطبقة وتكون المياه موزعة بطريقة متجانسة وذلك باستخدام الآلات المناسبة وعندما تصل نسبة الرطوبة فى التربة إلى نسبة الرطوبة الملائمة المحددة بمعرفة المعمل وذلك بأخذ عينات لتعيين نسبة الرطوبة بالمعمل تسوى التربة بواسطة آلات التسوية (موتور جريدر) تسوية إبتدائية ملائمة لبدء عملية دمك التربة .

ب – إذا كانت نسبة الرطوبة الطبيعية للتربة تزيد عن نسبة الرطوبة الملائمة حسب التجارب المعملية يلزم تجفيف التربة حتى تصل نسبة الرطوبة فيها إلى نسبة الرطوبة الملائمة .

– طريقة الدمك :

تبدأ عملية الدمك بعد التسوية الإبتدائية وبعد ضبط نسبة الرطوبة بواسطة الهراسات المناسبة لنوع التربة وذلك بأن يمر الهراس عدة مرات بطريقة منتظمة فى إتجاه محور الطريق ذهاباً وإياباً حتى تدمك التربة إلى الكثافة الجافة المطلوبة ، وتبدأ عملية الهراس من حافتى الطريق فى إتجاه المحور- ويراعى فى حالة استخدام هراسات حوافر الأغنام أن يوقف استخدامها عندما يتم دمك الطبقة وذلك عندما يعلو الهراس بمقدار ٤ سم ويسوى الجزء العلوى من التخانة المدموكة بواسطة جريدر ويعاد

الدمك بإستخدام الهراسات الكاوتشوك أو الهراسات الحديدية وعند إتمام الدمك تصير تسوية سطح الطريق حسب المناسيب المطلوبة بواسطة آلات التسوية (الجريدر) .

- تحديد الكثافة الجافة المدموكة فى الحقل :

توجد عدة طرق لتحديد الكثافة الجافة أو الكثافة الرطبة فى التربة المدموكة فى الحقل ولكن أنسب الطرق هى تحديد الكثافة للتربة المدموكة فى الحقل حيث تستخدم إحدى الطريقتين التاليتين :

أ - طريقة تحديد الكثافة بواسطة عينات التربة فى حالتها الطبيعية :

وفى هذه الطريقة تؤخذ عينة من التربة إما بواسطة عمل عينة من الجسة مباشرة أو بطريقة الحفر بالأدوات اليدوية وذلك لتكوين عمود من التربة المدكوكة خالى من جميع الجهات ثم تغليفة بوزن معروف من شمع البرافين مع مراعاة عدم تعرض العينة لأى تأثيرات تغير من طبيعتها فى الموقع ولا تصلح هذه الطريقة إلا فى التربة الطينية المتماسكة حيث لايمكن أخذ عينات طبيعية من التربة المفككة .

ب - طريقة تحديد الكثافة بواسطة عينات التربة فى حالتها غير الطبيعية :

وفى هذه الطريقة يجرى حفرة فى الطبقة المدموكة بالحفر بالأدوات اليدوية مع وزن الأتربة الرطبة الناتجة من النقرة وتحديد نسبة رطوبتها وكذلك تحديد حجم الحفرة بواسطة الرمال أو بواسطة أنبوبة مطاطية .

ويرجع إلى الشرح التفصيلى للمواصفات الخاصة لطريقة إجراء كل من هاتين التجربتين .

- طرق الأختبار :

وتوجد طريقتان لتحديد العلاقة بين نسبة الرطوبة بالتربة المدكوكة وكثافتها .

الطريقة الأولى : وفيها تستخدم مندالة وزنها ٢,٤٩٧ كجم ومقدار سقوطها ٣٠ سم وقطرها ٥ سم ذات مقطع مستوى دائرى . وتكون مزودة بمنظم مناسب لضبط الإرتفاع الذى تسقط منه فوق منسوب التربة .

الطريقة الثانية : وفيها تستخدم مندالة وزنها ٤,٥٤٠ كجم ومقدار سقوطها ٤٥ سم وقطرها ٥ سم ذات مقطع مستو دائرى وتكون مزودة بمنظم مناسب لضبط الإرتفاع الذى تسقط منه فوق منسوب سطح التربة .

و فى كل من هاتين الطريقتين تطبق إحدى الحالات المترادفة الآتية طبقاً لمواصفات المواد الجارى آختبارها ، وإذا لم ينص على حالة معينة تطبق الحالة الأولى .

الحالة الأولى :

وفيها يستخدم قالب قطره الداخلى ١٠,٢ سم (بتفاوت ± ٠,٠٠٥ بوصة) وإرتفاعه ١١,٦ سم (بتفاوت ± ٠,٠٠٥ بوصة) وسعتة ٠,٠٠٩٣ مم والتربة تحت الأختبار تمر من منخل رقم ٤ (٤٧٦٠ ميكرون) .

الحالة الثانية :

وفيها يستخدم قالب قطرة الداخلى ١٥,٣ سم (تفاوت ± ٠,٠٠٥ بوصة) وإرتفاعه ١١,٦ سم (بتفاوت ± ٠,٠٠٥ بوصة) وسعتة ٠,٠٢١ م^{3} والتربة تحت الأختبار تمر من منخل رقم ٤ (٤٧٦٠ ميكرون)

الحالة الثالثة :

وفيها يستخدم قالب قطرة الداخلى ١٠,٢ سم (بتفاوت ± ٠,٠٠٥ بوصة) وإرتفاعه ١١,٦ سم (بتفاوت ± ٠,٠٠٥ بوصة) وسعتة (٠,٠٠٩٣ م^{3}) والتربة تحت الأختبار تمر من منخل ١٩ مم .

الحالة الرابعة :

وفيها يستخدم قالب قطرة الداخلى ١٥,٣ سم (بتفاوت ± ٠,٠٠٥ بوصة) وإرتفاعه ٤,٥٨٤ (بتفاوت ± ٠,٠٠٥ بوصة)

- الأجهزة المستخدمة فى التجارب :

أ - القوالب : تكون معدنية إسطوانية الشكل وتكون سعتها وأبعادها مطابقة لما هو مبين سابقاً كما يكون لكل قالب وصلة من

نفس المعدن ذات إرتفاع ٦٣,٥ مم تقريباً لتساعد على سهولة تجهيز وتسوية عينات التربة الرطبة المدكوكة بالحجم والإرتفاع المطلوبين كما تكون القوالب مقسمة إلى نصفين كل منهما دائرى المقطع أو من النوع الذى يمكن الماسورة التى تركب على قاعدة يمكن تثبيتها جيداً فى مكانها ويهيأ كل من القالب والوصلة بطريقة ما يسهل معها تثبيتها جيداً على قاعدة حديدية .

ب - جهاز إستخراج العينات (إختبارى) -

يتكون من رافعة وهيكل ويمكن استخدام أى وسيلة أخرى لأستخراج العينات المدكوكة من القالب .

جـ - الموازين :

ميزان أو مقياس يقيس ١١,٣٥ كجم على الأقل وحساسية (٠,٠١ كيلو) وكذلك ميزان يزن حتى (١٠٠٠ جم) على الأقل وتصل حساسيته إلى أقرب ٠,١ جم) .

د - فرن التجفيف :

يجب أن يزود فرن التجفيف بترموستات (مقاومات يمكن التحكم فيها) لتعطى درجة حرارة ١١٠ م° بتفاوت ± ٥ م° وذلك لتجفيف العينات المبللة .

هـ - مسطرة معدنية :

بطول ٣٠,٥ سم مشطوفة من إحدى حافتيها .

و - المهزات :

ويستخدم ٣ مهزات سعة ٢ ، $\frac{٣}{٤}$ ، ورقم ٤ (٤٧٦٠ ميكرون) لتحضير العينات طبقاً لما نصت عليه المواصفات .

ز - معدات الخلط :

تستخدم معدات الخلط العادية مثل (وعاء للخلط - ملاعق - سكاكين سباتيولا ... الخ) أو أى وسيلة ميكانيكية لخلط عينات التربة جيداً بنسب المياه المضافة .

- وفيما يلى شرح لكل من الحالات الأربع المترادفة السابق ذكرها .

الحالة الأولى : تجهيز العينة :

أ - تجفف عينة التربة إذا كان بها نسبة من الرطوبة عند أخذها من المواقع حتى تصير قابلة للتفتت عند الطحن - ويكون التجفيف إما فى الهواء أو باستخدام على جهاز تجفيف على ألا تزيد درجة الحرارة عن ٦٠ م° ثم تطحن جيداً بطريقة لا تؤدى إلى تفتت حبيبات التربة الأصلية .

ب - تهز كمية من التربة ممثلة للعينة على المهزة رقم ٤ (٤٧٦٠ ميكرون) ثم تستبعد كل المواد الخشنة المحجوزة على المهزة المذكورة .

جـ - تؤخذ عينة ممثلة زنتها ٧ أرطال على الأقل من التربة المجهزة بإحدى الطريقتين (أ ، ب) .

إجراء الإختبار :

أ - تصب عينة التربة الممثلة جيداً مع كمية من المياه تكفى لبل التربة على أن تضاف المياه أربع مرات قبل الوصول إلى نسبة المياه المثلى .

ب - تكون عينة مدكوكة بدمك التربة المجهزة فى قالب ذى القطر ٤ بوصة (مع تركيب الوصلة) على ثلاث طبقات متساوية حتى يمكن الوصول إلى عينة مدكوكة إرتفاعها ١٢,٧ سم وتضرب كل طبقة ٢٥ ضربة بتساوى من المندالة الساقطة تحت تأثير وزنها من إرتفاع خالص مقداره ١٢,٠ بوصة عن مستوى التربة وذلك عند إستخدام جهاز الدمك المعروف Sleen type أو من إرتفاع ٣٠,٥ سم فوق المنسوب النهائى لكل طبقة مدكوكة وذلك عند إستخدام جهاز الدمك المعروف Stationary mounted type ويثبت القالب أثناء عملية الدمك على قاعدة مستوية مثبتة يمكن الحصول عليها بإستخدام مكعب من الخرسانة العادية وزنة لا تقل عن ٩٠,٨ كجم وبعد الإنتهاء من عملية الدمك تفك الوصلة وتستبعد وتسوى التربة المدكوكة بعناية مع الحافة العليا للقالب

بإستخدام المسطرة الحديدية ثم يجرى وزنها مع القالب .

وبذلك يكون الوزن الرطب للقدم المكعب للتربة المدكوكة مساوياً لحاصل ضرب (وزن التربة المدكوكة والقالب – وزن القالب فارغاً) × ٣٠ سم .

جـ – تستخرج العينة المدكوكة من القالب وتؤخذ منها شريحة عمودياً مارة بمركزها ثم تؤخذ عينة تربة ممثلة للشريحة وتوزن بسرعة وتجفف فى الفرن حتى ١١٠ + لمدة لا تقل عن ١٢ ساعة حتى يثبت وزنها وذلك لتحديد نسبة الرطوبة بها على أن تكون هذه الشريحة بوزن لا يقل عن ١٠٠ جم .

د – تفتت جيداً التربة المتبقية والمستخرجة من القالب إلى أن تمر من المهزة رقم ٤ (وذلك بالنظر) تضاف كمية من المياه كافية لزيادة نسبة الرطوبة بالعينة وتكرر العملية السابقة لكل كمية مضافة من المياه مع الإستمرار على هذا المنوال إلى أن ينقص أو يثبت الوزن الرطب للمتر المكعب للتربة المدكوكة .

ملحوظة :

هذه الطريقة وجدت كافية ومناسبة فى حالات كثيرة – ولكن فى الحالات التى تكون فيها التربة شاذة فى الخواص وتتفكك حبيباتها من تكرار الدمك والتفكيك وفى الحالات التى تكون فيها التربة طميية ثقيلة الملمس التى فيها يصعب على المياه التغلغل والإنتشار داخلها حتى تصير متجانسة فإنه فى هذه الحالة يجب تجهيزعينات منفصلة جديدة لكل إختبار دمك تقلب فيها المياه جيداً بكميات كافية ومختلفة لتغطى نسبامتغيرة من الرطوبة فى كل عينة عن الأخرى على أن تكون النسبة الأصولية للمياه وسط هذه النسب المختلفة وذلك الحصول على عينات مدكوكة تتزايد كثافتها إلى أقصى زيادة ممكنة وبعد ذلك تنخفض فى الوزن ثانية كما يجب فى هذه الحالة وضع عينات التربة الرطبة فى أجهزة مغطاة لمدة لا تقل عن ١٢ ساعة قبل إجراء إختبار الدمك .

الحالة الثانية : تجهيز العينة :

تجهيز عينة بنفس الطريقة المتبعة بالحالة الأولى بحيث يكون وزنها فى حدود ١٦ رطلا تقريباً .

طريقة إجراء الإختبار :

تتبع نفس الخطوات السابقة المشروحة فى الحالة الأولى مع مراعاة أن تكون العينة المدكوكة من العينة المجهزة فى قالب قطره ١٥,٣ سم بإستخدام الوصلة الخاصة به – وذلك على ثلاث طبقات متساوية ليصبح إرتفاع العينة ١٢,٧ سم تضرب كل طبقة منها ٥٦ ضربة من المندالة موزعة بالتساوى وبذلك يكون وزن القدم المكعب الرطب من هذه التربة المدكوكة (وزن العينة المدكوكة والقالب . وزن القالب فارغاً ، + ١٢,٣٣) .

الحالة الثالثة :

أ – إذا كان بالتربة المأخوذة من الموقع نسبة من الرطوبة فإنه يجب تجفيفها فى الهواء أو فى فرن لا تزيد درجة حرارته على ١٤٠ ف – ٦٠ ^{o}م حتى تصير سهلة التفتيت بشرط ألا يؤثر الطحن على حجم الحبيبات الأصلية .

ب – تهز الكمية المأخوذة من التربة المطحونة على المهزة سعة $\frac{٣}{٤}$ كما يجب إستبعاد التربة الخشنة المحجوزة على المهزة سعة $\frac{٣}{٤}$.

ملحوظة :

من الأفضل الإحتفاظ بثبات النسبة المئوية للمواد الخشنة (المارة من المهزة $\frac{٣}{٤}$ والمحجوزة على المهزة رقم٤ ويوضع مكانها وزن مساو لها من التربة المارة من المهزة $\frac{٣}{٤}$ والمحجوزة على المهزة رقم (٤) فى العينة المراد إجراء التجربة عليها لمحاكاة الطبيعة فإنه يستعاض عن المواد المحجوزة على المهزة $\frac{٣}{٤}$ بالطريقة الآتية :

توزن كمية كافية من العينة الممثلة للتربة على المهزة ٢ ، $\frac{٣}{٤}$ وتستبعد المواد الخشنة المحجوزة على المهزة ٢ ثم توزن المواد المارة والمحجوزة على ٢ – ويوضع مكانها وزن مساو لها من التربة المارة من المهزة $\frac{٣}{٤}$ والمحجوزة على المهزة رقم ٤ مأخوذاً من باقى العينة غير المستعمل فى التجربة .

جـ – تؤخذ عينة ممثلة وزنها ١٢ رطلا أو أكثر من التربة المجهزة حسب الفقرتين السابقتين .

طريقة إجراء الإختبار :

١- تقلب جيداً العينة لإجراء الإختبار عليها مع نسب كافية من المياه لترطيبها على أن تؤخذ أربع نسب مئوية للرطوبة قبل الوصول إلى نسبة المياه المثلى .

٢ - تكون عينة بدمك التربة المجهزة بإستخدام القالب ذى قطر ١٠,٢ سم مستعملا الوصلة الخاصة به وذلك على ثلاث طبقات متساوية لتحصل على عينة مدكوكة إرتفاعها حوالى ١٢,٧ سم . تضرب كل طبقة : ٢٥ ضربة موزعة بالتساوى من المندالة الساقطة بإرتفاع خالص قدرة ٣٠,٥سم عن منسوب التربة عند استخدام نوع المندالة بإستخدام الطريقة المعروفة النوع ذى الجليه(Sleeve type) والنوع الثالثStationary mounted (type) أو من إرتفاع ٣,٥ سم من المستوى المتوسط لكل طبقة بعد إنتهاء دكها عند إستخدام الطريقة المعروفة كما يجب وضع القالب أثناء الدمك على قاعدة مستوى ثابتة بإستخدام مكعب خرسانى وزنه لا يقل عن ٩٠,٨ كجم وبعد الإنتهاء من عملية الدمك تفك الوصلة وتستبعد وتسوى التربة المدكوكة بحذر مع الحافة العليا للقالب بالمسطرة الحديدية . وإذا حدثت أى فجوات من إجراء إزاحة المواد الخشنة بالتربة فتملأ هذه الفراغات بإستخدام مواد أنعم ثم يوزن القالب والتربة الرطبة ثم تدون النتيجة على الوجه التالى :

الوزن الرطب للمتر المكعب من التربة المدكوكة = (وزن القالب وبه التربة الرطبة – وزن القالب فارغاً)×٣٠ .

٣- تستخرج التربة من القالب وتقسم عمودياً إلى نصفين وتؤخذ عينة ممثلة للتربة من أحد النصفين وتوزن بسرعة وتجفف فى فرن حرارته (١١٠ + ٥م) لمدة لا تقل عن ١٢ ساعة أو إلى أن يثبت الوزن وذلك لتحديد نسبة الرطوبة بالعينة على أ لا تقل عن ٥٠٠ جم .

٤ – تفتت جيداً التربة الباقية إلى أن تمر كلها من المهزة ١٩ مم ويمر ٩٠ ٪ منها من المهزة رقم ٤ وذلك بالنظر عند تغيير نسبة الرطوبة فى كل مرة مع الإستمرار إلى أن يتناقص وزن الكثافة للتربة الرطبة أو يظل الوزن ثابتاً .

الحالة الرابعة – تجهيز العينة :

تؤخذ عينة ممثلة طبقاً لما جاء بالبند بإستثناء أن الوزن المأخوذ سوف يكون فى حدود ٢٥ رطلا .

طريقة إجراء الإختبار :

تتبع نفس الطريقة الموضحة بالحالة الثالثة فيما عدا ما يلى :

تكون العينة المدكوكة من التربة المجهزة فى قالب قطره ١٥,٣ سم مع إرتفاع إجمالى فى حدود ١٢,٧ سم وتدمك كل طبقة بضربها ٥٦ ضربة من المندالة موزعة بالتساوى .

وتدون النتيجة على الوجه التالى :

الوزن الرطب للمتر المكعب من التربة المدكوكة = (وزن التربة الرطبة المدكوكة والقالب – وزن القالب فارغاً) × ١٢,٢٣ .

– طريقة الحساب : الحسابات التقديرات :

تحسب نسبة الرطوبة والوزن الجاف للتربة المدكوكة فى كل حالة بالطريقة التالية :

$$\text{د ٪} = \frac{\text{أ} - \text{ب}}{\text{ب} - \text{جـ}} \times ١٠٠ \quad ، \quad \text{و ٪} = \frac{\text{و١}}{١٠٠ + \text{د}} \times ١٠٠ \quad .$$

حيث د = هى النسبة المئوية للرطوبة بالنسبة للتبريد بعد الجفاف فى الفرن .

أ = وزن التربة المبللة المضغوط + وزن القالب فارغاً .

ب = وزن التربة الجافة + وزن القالب فارغاً .

جـ = وزن القالب فارغاً .

و = الوزن الجاف للقدم المكعب من التربة المدكوكة بالأرطال .

و ١ = الوزن الرطب للقدم المكعب من التربة المدكوكة بالأرطال .

– العلاقة بين نسبة الرطوبة والكثافة :

أ – تجرى الحسابات كما هو وارد بطريقة الحساب لتحديد نسبة الرطوبة والكثافة الجافة المناظرة لكل عينة تربة مدكوكة . وبتوقيع الوزن الجاف للمتر المكعب (الكثافة الجافة) من التربة كأحداث رأسى فى رسم بيانى ونسبة الرطوبة المناظرة كأحداث أفقى .

ب – نسبة المياه المثلى وتوقع الكثافة الجافة ونسبة الرطوبة المناظرة كما هو مبين بالفقرة (أ) وتوصيل النقط الموقعة فى شكل منحنى إنسيابى يطلق على نسبة الرطوبة بالمناظرة لقمة المنحنى بأنها نسبة المياه المثلى فى ظروف الدمك السابقة .

جـ – الكثافة القصوى : هى الوزن الجاف للقدم المكعب من التربة المقابلة لنسبة المياه المثلى وتسمى ، الكثافة القصوى، للتربة فى نفس الظروف السابقة .

– التقرير :

يراعى أن يحتوى التقرير على ما يلى :

١– بيان الحالة المتبعة (الأولى أو الثانية أو الثالثة أو الرابعة)

٢ – نسبة المياه الأصولية . ٣ – أقصى كثافة جافة .

٤ – فى الحالة الثالثة أو الرابعة يجب التنويه عن إستبعاد المواد المحجوزة على المهزة رقم $\frac{٣}{٤}$ أو استبدالها بمواد ناعمة .

عاشراً : الشروط والمواصفات الفنية لأعمال رصف الطرق داخل المدن .

– أعمال ضغط التربة ورصف الأساسات :

١ – أعمال تمهيد وحفظ التربة لشوارع قديمة مستطرقة .

يتم تمهيد الطريق المطلوب رصفه بالحفر والردم اللازم حسب الأرانيك التصميمية للطريق مع مراعاة الدقة فى خلق الميول الطولية منعاً من تجمع المياه السطحية عليه مستقبلاً .

ثم يصير ضغط الطريق بالوابور الهراسى مع إعطائه التحديب اللازم بواقع ٢ سم فى المتر من المحور للجانبين ويجب مراعاة تحديب الطريق بهذه النسبة فى جميع طبقات الرصف بعد ذلك وتجرى عملية الضغط بالوابور الهراس فى جميع أدوار العمل من أحد جانبى الطريق وتتجه نحو المحور ثم ينقل الوابور فى الجانب الآخر ويعمل بنفس الكيفية ، أما الجزء المتوسط فيضغط على حدة بعد ذلك . هذا ويكون سير الوابور ببطء فى أول عمله على أى طبقة ثم تزاد سرعته بعد ذلك تبعاً لثبات الطريق تحت عجلاته .

أما متخلفات العمل من الأتربة وخلافه فيكون نقلها بمعرفة المقاول أولا بأول إلى الجهة التى يرشد عنها المهندس المباشر للتنفيذ وذلك لنظافة دائرة العمل بصفة مستمرة .

٢ – أعمال ضغط التربة فى شوارع مستجدة لم يسبق استطراقها :

– يمهد الطريق بعد عمل الفورمة تمهيداً إبتدائياً على المنسوب المطلوب ويسوى السطح .

– يحرث سطح الطريق بعمق كاف مناسب(وبعرض يزيد متراً واحد من كلا الجانبين عن عرض الجزء الذى سيرصف فى حالة الجسور) بحيث يصير سمك الطبقة المضغوطة فى جميع القطاعات بمقدارلا يقل عن١٥,٠ متراً.

– تنعم التربة المحروثة بواسطة الآلات الخاصة بذلك بحيث يمر ٨٠ ٪ منها على الأقل بالوزن من مهزة سعة ٦,٣٥ مم $\frac{٣}{٤}$ وألا يزيد أكبر حجم فيها عن ٢,٥٤ مم ولا تزيد نسبة هذه الأحجام عن عشرة (١٠ ٪) .

– فى الأحوال التى تنص فيها الشروط الخصوصية على إضافة رمل لتربة سطح الطريق قبل ضغطها ونهوها ويكون الرمل من النوع النظيف وبالنسبة المقررة فى الشروط الخصوصية بذلك فى العملية ويصير حرث التربة وتنعيمها قبل إضافة الرمل إليها بحيث تطابق التدرج المطلوب .

- تكون إضافة المياه للتربة على دفعات بواسطة الرشاشات الميكانيكية الخاصة بذلك والتى تضمن التحكم فى توزيع المياه بإنتظام ويضغط ضغطاً كافياً يساعد على تشبع التربة المنعمة المطلوبة إضافتها فى الدفعة الواحدة وذلك حسب تعليمات المهندس المباشر .
- تقلب التربة جيداً بعد إضافة كل دفعة من المياه بالماكينات الخاصة بذلك حتى تخلط جيداً بالتربة المنعمة فى جميع سمك الطبقة وتكون المياه موزعة بطريقة متجانسة .
- عندما تصل نسبة المياه فى التربة المنعمة إلى نسبة الرطوبة المطلوبة أو بما لا يزيد عن ٢ ٪ إلى ٤ ٪ أعلى من نسبة الرطوبة الملائمة حسب تعليمات المهندس المباشر تسوى التربة بواسطة آلات التسوية تسوية إبتدائية مع ملاحظة عمل التحديب والميول المطلوبة .
- تضغط التربة بواسطة الهراسات ذات حوافر الغنم أو أى هراسات أخرى يعتمدها المهندس المباشر وذلك تبعاً لنوع التربة الجارى ضغطها بحيث تؤدى إلى الكثافة المطلوبة وسيكون منصوصاً عن ذلك بالشروط الخصوصية لكل عملية على حدة . ويستمر الضغط بهذا الهراس بحيث يمر عدة مرات بطريقة منتظمة فى إتجاه محور الطريق دائما حتى تظغط التربة إلى الدرجة المطلوبة وتحدد عدد المرات حسب تجارب العمل وحسب إرشادات المهندس المباشر ويجب ألا تغوص حوافر الهراس فى سطح التربة فى المرة الأخيرة أكثر من ٢,٥ سم مع ملاحظة إضافة كميات مياه أخرى إذا لزم الأمر لتعويض المياه المفقودة بالتبخر إثناء عملية الضغط .
- يجرى بعد ذلك ضغط سطح الطريق ووضعه فى الشكل النهائى بواسطة الهراسات الكاوتشوك ثم الهراسات الحديدية زنة ٥ – ٨ طن وذلك بعد تسوية السطح فى الإتجاهين الطولى والعرضى حسب الميول المطلوبة بإستعمال الات التسوية .
- يجب ألا تسبق عملية التثبيت عملية رصف الأساسات بأكثر من ٥٠٠ متر طولى مع المحافظة على سطح الطريق المثبت بحيث لا تجف التربة وذلك طبقاً للشروط والمواصفات . ويبدأ الهرس من الجوانب ويتجه نحو المحور موازياً له حتى يتم تثبيت الطبقة تماماً فلا تتموج أو تهبط أو تتحرك تحت عجلات الهراس .
- يختبر إستواء السطح النهائى للطبقة ليكون مطابقاً للقطاع الطولى والعرضى المقرر وكل إرتفاعات و إنخفاضات تزيد عن واحد (١) سنتيمتر عند إختبار السطح بقدرة طولها خمسة (٥) أمتار يجب إصلاحها بتفكك السطح وإصلاحه وإعادة هرسه ليكون مطابقاً للمطلوب .
- عندما يكون الأساس مكونا من أكثر من طبقة واحدة فإن كل طبقة يصير إنشاؤها وتنفيذها طبقاً لما هو وارد بهذه المواصفات وتعطى كل طبقة نفس العناية والأتقان فى التنفيذ وفى درجة إستواء السطح.

٣ – إنشاء طبقة أساس من الأحجار الطبيعية أو المكسرة أو الزلط الطبيعى :

- يتكون هذا الأساس من الزلط أو الأحجار الصلبة الخشنة سواء كانت طبيعية أو مكسرة وتكون خالية من المواد المشطوفة أو المستطيلة أو المواد الغريبة الأخرى ولا تتأثر من مفعول المياه ومن المواد الناعمة الرابطة التى يمكن أن تكون تراب الأحجار الطينية أو المواد العضوية أو النباتية بحيث ينتج عنها بعد خلطها مخلوط يطابق أحد أنواع التدرج الآتية :

سعة العيون	النسبة المئوية لما يمر بالوزن من المهرات		
رقم المهزة	تدرج (أ)	تدرج (ب)	تدرج (جـ)
٦,٢٥ سم	١٠٠	–	–
٥,٠٨سم	٩٠ – ١٠٠	١٠٠	–
٣,٨١سم	٧٠ – ٩٥	٧٠ – ١٠٠	١٠٠
٢,٥٤سم	٦٠ – ٨٠	٥٥ – ٨٥	٧٠ – ٩٠
١,٥١سم	–	٥٠ – ٨٠	٥٥ – ٨٥
رقم٤	٣٠ – ٥٥	٣٠ – ٦٠	٣٠ – ٦٠
رقم ١٠	٢٥ – ٤٥	٢٥ – ٥٠	٢٥ – ٥٠
رقم ٤٠	١٥ – ٣٠	١٥ – ٣٠	١٥ – ٣٠
رقم٢٠٠	٥ – ١٥	٥ – ١٥	٥ – ١٥

ويتحدد إختبار أحد التدرجات المبينة فى الجدول بحيث لا تزيد أقصى حجم المواد الصلبة عن $\frac{1}{2}$ طبقة الرصف المطلوبة بعد الضغط والذى سيكون محدداً بالشروط الخصوصية لكل عملية على حدة مع ملاحظة أن المواد التى تمر من المهزة رقم -(٤٠) يجب أن لا يزيد حد السيولة لها عن خمسة وعشرون (٢٥) ولا يزيد مدى الليونة لها عن ستة (٦)

- توريد مواد طبقة الأساس وتفرش بعد خلطها أما باليد أو بواسطة ماكينات الخلط المتحركة على سطح الطريق بالأبعاد والأسماك والمناسيب المقررة بالشروط الخصوصية للعملية وذلك فوق سطح الطبقة التى تحتها سواء أكانت تربة سطح الطريق الأصلية أو طبقة أساس أخرى وذلك بعد إعدادها طبقاً لهذه المواصفات وأخذ موافقة المهندس المباشر قبل البدء فى العمل ويمكن الحصول مباشرة على هذه المواد من المحاجر بحيث تكون غير محتاجة إلى أى خلط بعد ذلك .

- سواء أكان خلط المواد اللازمة لطبقة الأساس من الزلط الطبيعى أو الأحجار الطبيعية أو المكسرة قد تم بواسطة ماكينات خلط متحركة على الطريق أو كانت المواد مشونة على هيئة أكوام فإنه يجب أن يتم خلطها جيداً وتضاف فى تلك الإثناء المياه التى قد تلزم سواء قبل بدء الخلط أو أثناء هذه العملية وعند تمام الخلط والوصول إلى نسبة الرطوبة الملائمة أو أكثر منها بما لا يزيد على حوالى (٢) فى المائة تفرش المواد فرشاً منتظماً وبالأسماك والعرض المقرر تبدأ عملية الضغط والهرس .

- إذا كان من اللازم أكثر من طبقة واحدة لاستيفاء السمك المطلوب المنصوص عنه بالشروط الخصوصية للعملية وحسب المناسيب والإنحدارات المقررة فيجب إنشاء كل طبقة على حدة بحيث لا يزيد سمكها عن (١٠) سنتيمترات ولا يقل عن (٧) سنتيمترات بعد إتمام ضغطها بالهراسات ذات الإطارات الكاوتش المنفوخ أو الهراسات ذات حوافر الأغنام أو الهراسات الحديد حسب تعليميات المهندس المباشر على أن يبدأ الهرس بالهراسات من الجوانب الخارجة متجهاً شيئاً فشيئاً نحو محور الطريق ويستمر العمل حتى يتم هرس جميع سطح الطبقة وتقل الفراغات وحتى تصبح الطبقة بالإستواء المطلوب وبالأبعاد والمناسيب المقررة .

- يجب مراعاة ما ورد بالبند السابق من ناحية إختبار إستواء السطح النهائى للطبقة والمحافظة عليه ليكون مطابقاً للقطاعين العرضى والطولى وحتى تظل الطبقة بالحالة التى كانت عليها وقت الإنتهاء من إنشائها فإذا أريد وضع طبقة رصف سطحية أو إذا كان منصوصاً فى الشروط الخصوصية للعملية على تغطية السطح فسيكون لازما عمل طبقة لصق بيتومينية فى الحالة الأولى أو طبقة تغطية رقيقة من البيتومين فى الحالة الثانية حتى يمكن المحافظة على طبقة الأساس ويجب أن يتم هذا العمل طبقاً لهذه المواصفات وبالمعدل المنصوص عنه بالشروط الخصوصية لكل عملية .

مواصفات إنشاء الطبقات السطحية للرصف وأعمال الصيانة

مواصفات إنشاء طبقة تغطية من البتومين :

- الغرض من هذه العملية هو تغطية سطح طبقة الأساس أو سطح المكدمة القديمة أو غيرها بطبقة رقيقة من البتومين السائل المتوسط التطاير . M . C . O أو السريع التطاير R . C3 أو أى نوع آخر من البتومين السائل وسيكون إختيار أحد هذه الأنواع للإستعمال حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية لكل عملية وحسب تعليمات المهندس المباشر .

- يجب ترك طبقة الأساس لتجف قبل عمل طبقة التغطية البيتومينية بحيث تكون نسبة الرطوبة فى كل سمك الطبقة أقل من ٨٠ ٪ من كمية الرطوبة التى تعطى أقصى كثافة جافة للمخلوط فإذا كانت المدة اللازمة لجفاف طبقة الأساس للوصول إلى كمية الرطوبة المذكورة آنفاً تسبب عنها جفاف السطح بسرعة أكبر فيجب المحافظة عليه رطباً وذلك بواسطة رشه رشاًخفيفياً بالمياه .

- يجب قبل فرش طبقة التغطية البيتومينية تنظيف سطح الطريق جيداً من المواد المفككة والأتربة ويكون ذلك بواسطة الفرش الميكانيكية ويمكن إتمامها بالعمال وبواسطة فرش خشنة إذا لزم الأمر وذلك إلى أن يتعرض سطح الأحجار الخشنة لطبقة الأساس لعمق حوالى ٥ سم تقريباً كما يجب ترميم أى حفر تكون موجودة بالسطح حسب تعليمات

المهندس المباشر .

- بعد إعداد سطح الطريق تبدأ عملية فرش البتومين السائل بعد تسخينه إلى درجة الحرارة اللازمة حسب نوع البتومين المستعمل وحسب تعليمات المهندس المباشر . ويكون الرش بواسطة رشاشات ميكانيكية أوبالرشاشات اليدوية وذلك فى المسطحات التى يتعذر فيها إستعمال الرشاشات الميكانيكية وحسب ما يقرره المهندس المباشر وذلك بمعدل يتراوح بين ٢ / ١ كجم و٢ / ١١ كجم للمتر المسطح وذلك حسب ما يكون محدداً بالشروط الخصوصية للعملية وقائمة الأثمان الخاصة وبصفة عامة ستتغير هذه النسبة حسب درجة خشونة أو نعومة السطح ودرجة حرار الجو ونوع البيتومين المستعمل ويراعى أن تحدد النسبة في كل حالة بحيث ان سطح الطريق يتشرب بالبيتومين تماماقى نهاية اربعة وعشرون ساعة من إبتداء فرشة ويراعى عدم أزدواج الطبقة البتومينية عند الوصلات العرضية .

مواصفات إنشاء طبقة لصق بتومينية رقيقة

- الغرض من هذه العملية هو فرش طبقة رقيقة من البيتومين السائل من النوع سريع التطاير أو متوسط التطاير أو (شلماك س ١٢٥) على سطح الطريق سواء كان سطحه طبقة أساس أو طريق مكدامى قديم أو خلافه وذلك قبل أى طبقة رصف سطحية فوقها لضمان التصاق الطبقة المذكورة بسطح الطريق تحتها .
- يجب قبل البدء بفرش طبقة اللصق البتومينية تنظيف سطح الطريق جيداً من المواد المفككة والمواد الطينية والأتربة . وذلك بإستعمال الفرش الميكانيكية والفرش اليدوية .
- يفرش البيتومين السائل بعد تسخينة إلى درجة حرارة ١٢٠ مئوية (٢٥٠ ف) ويكون الرش بواسطة رشاشات ميكانيكية وبطريقة منتظمة أو بواسطة الرشاشات اليدوية وذلك فى المسطحات التى يتعذر فيها إستعمال موزعات الضغط الميكانيكية وحسب ما يقرره المهندس المباشر وذلك بمعدل نصف $\frac{1}{2}$ كيلو جرام للمتر المسطح أو حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية وقائمة أثمان العملية مع مراعاة ألا تسبق عملية رش طبقة اللصق البتومينية عملية فرش الطبقة السطحية بأكثر من ١٥٠ متراً أو بأقل من ٣٠ متراً ومنع إزدواج الطبقة البتومينية عند الوصلات العرضية بإستعمال ورق سميك عند نهاية المسافة الجارى الفرش بها أو بأى طريقة أخرى يوافق عليها المهندس المباشر وتؤدى إلى الغرض المطلوب.

مواصفات إنشاء طبقة الدهان

- تتكون هذه العملية من عمل طبقة من البتومين الصلب ٨٠ / ١٠٠ أو السائل شلماك س ١٢٥ والذى يتوقف إختيار النوع المناسب منه على الأحوال الجوية ونوع السطح الذى ستجرى تغطيته وحجم ونوع المواد المستعملة للتغطية النهائية – وفرشها على سطح الطريق السابق إعداده ثم تغطيته بطبقة من السن أو الزلط الفولى حجم من $\frac{1}{2}$ إلى ٥ ملليمتر أو الرمل الحرش ($\frac{1}{2}$ مم – ٤ مم) ويكون جيداً بالهراس طبقاً لهذه المواصفات .
- يجب تنظيف السطح المراد تغطيته بطبقة الدهان جيداً وإزالة جميع الأتربة والمواد الغريبة المفككة والمواد الطينية وذلك بإستعمال الفرش الميكانيكية والفرش اليدوية .

كما يجب مراعاة أن يكون سطح الطريق جافا قبل عملية الدهان .

- يعتبر رش البيتومين من النوع المقرر بواسطة الرشاشات وذلك أما بصبه من كنكات وإستعمال جواريف بأطراف كاوتش أو برشاشات يدوية أو آلية وذلك بمعدل ٥ / ١ كيلوجرام للمتر المسطح وبعد تسخينه إلى درجة حرارة تتراوح من ١٧٠ م : ١٦٠ م فى حالة البيتومين الصلب ومن ١٠٠ : ١٢٥ م فى حالة البيتومين السائل طبقاً لإرشادات المهندس المباشر وحسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية ويجب أن يكون الرش منتظماً على سطح الطريق مع مراعاة إستعمال شريط من الورق السميك عند الوصلات العرضية للمسافات المتتالية حتى لا تزدوج طبقات الرش عند هذه الوصلات ويجوز إستعمال أى طريقة أخرى يوافق عليها المهندس المباشر بحيث تؤدى إلى هذا الغرض .
- عقب رش البتومين على سطح الطريق مباشرة قبل انخفاض درجة حرارته تفرش المواد الصلبة المستعملة للتغطية وتوزع

بإنتظام بسمك واحد (١) سنتيمتر إلى أكبر حد ممكن وذلك أما بواسطة الموزعات الميكانيكية أو بإستخدام الفرش اليدوية حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية بالعملية .

– بمجرد فرش المواد الصلبة يصير هرسها لكى تتداخل فى طبقة البتومين وذلك بواسطة الهراس ذو الإطارات من الكاوتش المنفوخ أو الهراس زنة ٦ : ٨ طن ويجب أن تكون عملية الهرس فى الإتجاه الطولى مبتدئاً من الجوانب ومتجها نحو المحور وتستمر عملية الهرس حتى تتماسك جميع المواد الصلبة بالسطح تماماً ويصبح السطح أملساً خالياً من التموجات والفجوات صالحاً للمرور مع مراعاة إضافة مواد جديدة فى الأماكن التى تحتاج إلى ذلك حسب إرشادات المهندس المباشر .

– إنشاء طبقة سطحية من المكدام المسقى بالبتومين (طريقة جراوتنج)

– يجب على المقاول قبل البدء فى العمل تجهيز سطح الطريق بتنظيفه من المواد الغريبة والمواد المفككة وكنسه بالفرش وحسب تعليمات المهندس المباشر يجب أن ينقر السطح إذا كان ناعماً (كما فى حالة سطح الأسفلت القديم أو المكدام المائى الجيد) لضمان تماسك الزلط المسقى بالبتومين مع الأساس .

– المواد الصلبة المستعملة عبارة عن أحجار مكسرة ناتج كسارات ويجب أن تكون متجانسة نظيفة خالية من الأتربة ومن الأحجار المبططة وأن يكون تدرجها واقعا داخل الحدود الآتية لكل نوع منها :

سعة المهزة أو رقمها	النسبة المئوية بالوزن المار من المهزات	
	الأحجار المكسرة الخشنة (زلط البازلت)	الأحجار المسكرة المتوسطة (سن بازلت)
مهزة سعة ٦,٣٥ سم ٢ ١/٢ //	١٠٠	
،، ،، ٥,٠٨ سم (٢)//	٩٠ – ١٠٠	
،، ،، ٣,٨١ سم ١ ١/٢ //	٣٥ – ٧٠	
،، ،، ٢,٥٤ سم ١ //	صفر – ١٥	١٠٠
،، ،، ١,٩١ سم ٣/٤ //	....	٩٠ – ١٠٠
،، ،، ١,٢٧ سم ١/٢ //	صفر – ١٥	....
،، ،، ٩,٥ مم ٣/٨ //	....	٢٠ – ٥٥
رقم ٤	....	صفر – ١٠
رقم٨	....	صفر – ٥

– تفرش طبقة من الأحجار المكسرة الخشنة حسب التدرج المبين بهذه المواصفات على سطح طبقة الأساس السابق تجهيزه فرشاً منتظماً وبدون إنفصال فى أحجام المواد وبسمك حوالى ٨ سم قبل الهرس يعطى سمكاً قدره ٦ سم بعد الضغط ويجب أن يكون فرش الأحجار بين فرم جانبية أو من بين أحجار البردورة وذلك إما بإستعمال الموزعات الميكانيكية أو الطرق اليدوية حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية

– يجب هرس الطبقة على الناشف بالهراس الحديد ذو الثلاث عجلات زنة (١٠ – ١٢ طناً) بحيث تكون عملية الهرس فى الإتجاه الطولى مبتدئاً من الجوانب ومتجهاً نحو المحور وبحيث تغطى العجلة الخلفية للهراس نصف مسارها فى المشوار السابق ويجب أثناء عملية الهرس (إختبار) السطح بواسطة القدد العرضية والطولية مع مراعاة ألا يزيد هرس الأحجار عن اللازم ونزع الإحجار التى تحطمت أو استدارت حروفها واستبدالها بغيرها وإصلاح إى إرتفاعات أو إنخفاضات فى السطح تزيد عن ٦,٣٥ مم (١/٤ بوصة) سواء بإزالتها أو إضافة مواد جديدة وإعادة هرسها .

– تعتبر عملية الهرس منتهية عندماتثبت الأحجار تماماً تحت تأثير مرور الهراس ويكون السطح مستوياً خالياً من التموجات محتوياً على فراغات قليلة موزعة توزيعاً منتظماً فى السطح تسمح بنفاذ البتومين إلى الطبقة . كما يجب أن يكون بسمك طبقة الزلط بعد الهرس ٦ سم .

– يجرى بعد ذلك صب أو رش إحدى أنواع البتومين الصلب ودرجة الفوز الآتية :
(٣٠ / ٤٠ ، ٤٠ / ٥٠ ، ٦٠ / ٧٠) بمعدل يتراوح بين ٤ – ٦ كيلوجرام للمتر المسطح بعد تسخينه إلى درجة حرارة تتراوح بين ١٨٠° – ١٩٠° م حسب ما يكون منصوصاً عنه فى الشروط الخصوصية للعملية ويتوقف اختيار نوع البتومين على حالة الجو ونوع الأحجار المستعملة كما يجب مراعاة أن تكون طبقة الزلط جافة عند بدء السقية وأن أزدواج طبقة السقية عند اللحامات العرضية بين المسافات المتتالية الجارى صب البتومين بها وذلك بالطريقة التى يوافق عليها المهندس المباشر وتؤدى إلى الغرض المطلوب .

– بعد عملية سقية الزلط بالبتومين مباشرة وقبل إنخفاض درجة حرارته يجب تغطية السطح بطبقة من السن رقم ٢ من بازلت أو الأحجار المكسرة المتوسطة الحجم حسب التدرج المبين بهذه المواصفات ويكون توزيع هذه الأحجار بإستعمال الموزع الميكانيكى أو بالطرق اليدوية حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية وبالكمية التى تكفى لمنع التصاق البتومين بعجلات الهراس وبمعدل (متر مكعب لكل خمسين متر مسطح) ثم يجرى هرس الطبقة بهراس حديد لا يقل زنته عن ١٠ طن حتى تمتلىء الفراغات جيداً وتغوص مادة تغطية البتومين داخل السطح وتتماسك الطبقة جيداً ويكون السطح صلباً ومستوياً ومندمجاً بملئها بالقطع المناسبة من السن أثناء سير الهراس حتى تنتهى عملية الضغط .

– بعد الإنتهاء من فرش وضغط طبقة السن سالفة الذكر يدهن الطريق بطبقة أسفلت نوع ٨٠ / ١٠٠ وذلك بعد تسخينه لدرجة حرارة من ١٨٠° – ١٩٠° م وبمعدل يتراوح بين (١/٥ – ٢) كيلو جرام للمتر المسطح حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية وبعد رش البتومين مباشرة وقبل إنخفاض درجة حرارته يغطى السطح بالرمل الحرش أو الزلط الفولى بسمك ١٠ سم ثم يكوى السطح بعد ذلك بالهراس الحديد مع مراعاة إضافة مواد جديدة فى الإماكن التى تحتاج إلى ذلك حتى يكون السطح متجانساً متماسكاً خالياً من الفراغات ومستوياً تماماً ومطابقاً للمطلوب فى القطاعين الطولى والعرضى .

– إذا نضح البتومين بعد فتح الطريق للمرور يجب أن يعالج فى الأماكن التى تحتاج لذلك وذلك بفرش طبقة من الرمل الحرش أو الزلط الفولى السابق توريده ويجب أن تتم هذه العملية بمجرد ظهور النضوح .

– إنشاء طبقة من مخلوط أسفلتى على البارد لعمل طبقة تسوية بين طبقة الأساس وطبقة الرصف السطحية .

– يجب القيام بتنظيف سطح الطريق سواء كان الرصف المخلوط بالحجر الأبيض أو مخلفات المحاجر أو مكدام قديم من الأتربة والمواد الغريبة وغيرها وذلك بإستعمال الفرش اليدوية أو الفرش الميكانيكية وترميم المطبات الموجودة طبقاً لهذه المواصفات وللشروط الخصوصية للعملية .

– يجب أن تتكون مواد الخلط المستعملة من الزلط المكسر (أو من الإحجار) المكسرة من ناتج تكسير الكسارات للأحجار الصلبة بشرط أن تكون نظيفة متجانسة جيدة الإلتصاق بالبتومين وأن يكون تدرجها واقعاً داخل الحدود الآتية :

أ – الأحجار المكسرة أو الزلط :

سعة المهزة أو رقمها	النسبة المئوية بالوزن لما يمر من المهزات
مهزة سعة ٢,٥٤ سم (١)	١٠٠
" " ١,٩١ سم ٣/٤	٩٠ – ١٠٠
" " ٩,٥ مم ٣/٨	٣٠ – ٦٥
رقم ٤	٥ – ٢٥
رقم ٨	صفر – ٥

ب – الرمل :

يجب أن يكون نظيفاً خاليا من المواد الطينة والمواد الغريبة الضارة وأن يكون تدرجه فى الحدود الآتية :

النسبة المئوية بالوزن لما يمر من المهزات	سعة المهزة أو رقمها
٩٨ – ١٠٠	مهزة رقم ٤
٧٠ – ٩٠	" " ١٠
٣٥ – ٦٥	" " ٤٠
١٠ – ٤٠	" " ٨٠
صفر – ٨	" " ٢٠٠

ﺟ – التدرج العام للمواد الصلبة :

يجب أن يكون تدرج المخلوط منها أقرب ما يكون إلى منحنى التدرج المتوسط حسب المبين :

النسبة المئوية بالوزن لما يمر من المهزات	سعة المهزة أو رقمها
١٠٠	مهزة سعة ٢,٥٤ سم (١)"
٧٥ – ٩٠	" " ١,٩١ سم ٣/٤ "
٤٥ – ٦٥	" " ٩,٥ مم ٣/٨ "
٣٠ – ٥٠	مهزة رقـــم ٤
١٥ – ٣٥	" " ١٠
٨ – ٢٥	" " ٤٠
٢ – ١٥	" " ٨٠
صفر – ٣	" " ٢٠٠

– بعد إعداد سطح طبقة الأساس من المخلفات أو الرصف القديم وترميم المطبات كما سبق بيانه وعندما يكون السطح جافاً تماماً يصير رشه بمادة لصق بيتومينية من النوع M.C.O. إذا كان الأساس من الحجر الجيرى أو المخلفات ومن النوع R.C3 إذا كان من المكدام القديم وذلك بمعدل كيلوجرام واحد للمتر المسطح إلا إذا نص على خلاف ذلك حسب تعليمات المهندس المباشر .

– يصير خلط الزلط أو الأحجار المكسرة وهى جافة بخلاطات ميكانيكية تعتمدها وتوافق عليها الجهات المختصة ثم تصب عليه كمية البتومين السائل اللازمة شلماك ش ١٢٥ بعد تسخينها لدرجة حرارة ١٢٠° م (٢٥٠° ف) بنسبة تتراوح بين ٤,٥ إلى ٥ ٪ بالوزن من مجموع مواد الخلط الصلبة بإعتبارها (١٠٠) مائة حسب المنصوص عنه بالشروط الخصوصية للعملية ويستمر الخلط حتى تتم توزيع البتومين توزيعاً منتظماً فوق كافة جزئيات مواد الخلط ويغطى مسطحها جيداً ثم يضاف بعد ذلك المقدار اللازم من الرمل ويستمر الخلط حتى تحصل على مخلوط أسود اللون ومتجانس تماماً .

– تفرش طبقة المخلوط الإسفلتى حسب التحديب والمناسيب المطلوبة وبسمك لا يقل عن ٤ سنتيمتر بعد الضغط وذلك أما بواسطة ماكينات الفرش الخاصة أو يدوياً حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية وفى حالة إستعمال الطرق اليدوية فى الفرش يجب أن يعد المخلوط فوق ألواح معدنية بجوار المسطحات المطلوب فرش طبقة المخلوط بها لافوقها ثم ينقل المخلوط ويفرش بواسطة الكوريكات والشوك الساخنة بسمك منتظم ويكون المخلوط مفككاً وذو كثافة متجانسة فى كامل سمك الطبقة .

– يجب مراعاة العناية التامةفى عمل الوصلات الطولية والعرضية بحيث تكون جيدة الربط وأن يكون منسوب السطح العلوى عندها مستوياً تماماً كما يجب شطف الوصلات بين الرصف القديم والجديد أو بين مناطق العمل التى تتم فى يومين متتالين ودهان الأسطح بواسطة البيتومين لضمان وجود رباط متجانس بين الأسطح القديمة والجديدة .

– يجب أن يراعى قبل إبتداء عملية الهرس إختبار سطح الطريق بواسطة القدد بحيث يصير إصلاح جميع التموجات بإزالة وإضافة مواد جديدة مخلوطة كما يجب إزالة جميع المسطحات التى تكون فيها المواد الخشنة أو المواد الناعمة متجمعة ويعاد فرش مواد مخلوطة جديدة متجانسة متدرجة ومطابقة للمواصفات .

- بمجرد فرش المخلوط يجب هرسه بواسطة الهراسات الحديد ذات العجلتين أو الثلاث عجلات زنة (٨ : ١٠ طن) وفى الجو الشديد الحرارة يجب ألا يجرى الهرس فى المساء أو الصباح وعلى كل حال فلا يجوز محاولة إجراء الهرس الكامل توا بل يترك السطح النهائى لمدة ٢٤ ساعة ويمنع عنه المرور ثم يعاد الهرس ثانياً . ويجب أن تكون عملية الهرس منتظمة وفى الإتجاه الطولى مبتدئاً من الجوانب ومتجهاً نحو المحور إلى أن يصير السطح ناعماً مستوياً خالياً من التموجات والفجوات ومنتظماً فى القطاعين الطولى والعرضى وحسب المناسيب المقررة وذلك بعد التحقق من إستوائه بإستعمال قدة طولية .
- يصير عمل طبقة الرصف السطحية بعد مدة لاتقل عن ٣ أسابيع من نهو طبقة التسوية سابقة الذكر وعندما يتم جفاف المخلوط حسب تعليمات المهندس المباشر .

- مواصفات إنشاء طبقة سطحية من مخلوط أسفلتى على البارد :

- إعداد سطح الطريق :

يجب القيام بتنظيف سطح الطريق سواء أن كان طبقة أساس أو طبقة مكدام قديمة أو فوق طبقة التسوية السابق إعدادها بالبند السابق وذلك من الأتربة أو المواد المفككة أو المواد الغريبة وغيرها بإستعمال الفرش اليدوية أو الفرش الميكانيكية طبقاً للشروط الخصوصية للعملية وذلك بعد ترميم ما به من حفر أو مطبات .

مواد الخلط :

أ - الزلط :

يجب أن تتكون مواد الخلط المستعملة من الزلط المكسر أو الأحجار المكسرة من ناتج تكسير الكسارات للأحجار الصلبة ومن النوع الذى تنص عليه الشروط الخاصة وأن تكون نظيفة متجانسة جيدة الألتصاق بالبتومين وأن يكون تدرجها واقعاً داخل الحدود الآتية :

سعة المهزة أو رقمها	النسبة المئوية بالوزن لما يمر من المهزات
مهزة سعة ٢,٥٤ سم (١) بوصة	١٠٠
،، ،، ١,٩١ سم $\frac{٣}{٤}$ بوصة	٩٠ - ١٠٠
،، ،، ٩,٥ مم $\frac{٣}{٨}$ بوصة	٤٠ - ٦٠
،، رقـــم ٤	١٠ - ٣٠
،، ،، ١٠	صفر - ٥

ب - الرمل :

يجب أن يكون نظيفاً خالياً من المواد الطينة والمواد الغريبة الضارة وأن يكون تدرجه فى الحدود الآتية :

سعة المهزة أو رقمها	النسبة المئوية بالوزن لما يمر من المهزات
مهزة رقم ١٠	١٠٠
،، ،، ٤٠	٥٠ - ٧٥
،، ،، ٨٠	٢٥ - ٤٥
،، ،، ٢٠٠	صفر - ٥

جـ - البودرة :

البودرة المستعملة لأعمال الخلطات الإسفلتية عبارة عن بودرة أحجار جيرية أو أى أحجار أخرى صلبة توافق عليها المصلحة . ويجب أن تكون نظيفة جافة تماماً خالية من المواد العضوية ومن الكتل المتحجرة ويجب أن يكون تدرجها واقعاً فى الحدود الاتية :

النسبة المئوية للمار من المهزات المذكورة	رقم المهزة
١٠٠ ٪	مهزة رقم ٣٠
لا يقل عن ٨٥ ٪	" " ١٠٠
لايقل عن ٦٥ ٪	" " ٣٠٠

على أن تورد داخل شكاير مغلقة ولا تقبل الشكاير المفتوحة أو الممزقة .

د - التدرج العام للمواد الصلبة :

يجب أن يكون تدرج المخلوط منها واقعاً فى الحدود الآتية :

النسبة المئوية بالوزن لما يمر من المهزات	سعة المهزة أو رقمها
١٠٠	مهزة سعة ٢,٥٤ سم × (١) بوصة
٩٠ – ١٠٠	" " ١,٩١ سم ٣/٤ "
٦٥ – ٨٥	" " ٩,٥ مم ٣/٨ "
٤٥ – ٧٠	مهزة رقـــــــــم ٤
٣٥ – ٥٢	" " ١٠
٢٠ – ٣٠	" " ٤٠
١٣ – ٢١	" " ٨٠
٤ – ٨	" " ٢٠٠

- يرش سطح الطريق المرصوف بطبقة أساسية والمرصوف بطبقة مكدام قديم بمادة لصق بيتومينية . يكون بالكيفية حسب ما سبق بيانه .
- تجهيز المخلوط الإسفلتى يكون بالكيفية حسب ما سبق بيانه ، مع مراعاة إضافة البودرة بعد خلط المواد الصلبة والبيتومين الذى يكون فى هذه الحالة من النوع السائل شلماك ش ١٢٥ بعد تسخينه لدرجة حرارة ١٢٠ م (٢٥٠ف) بنسبة تتراوح بين ٤,٥ ٪ إلى ٥,٥ ٪ بالوزن من مجموع المواد الصلبة بإعتبارها مائة (١٠٠) حسب المنصوص عنه بالشروط الخصوصية للعملية بحيث يغطى جيداً أسطح المواد الصلبة ثم تستمر عملية الخلط بعد إضافة البودرة حتى تحصل على مخلوط أسود اللون ومتجانس تماماً .
- يصير فرش المخلوط الأسفلتى بالسمك المقرر بالشروط الخصوصية للعملية وذلك بالكيفية حسب ما سبق بيانه .

- الوصلات :

ويصير عمل الوصلات بالكيفية السابق بيانها .

- هرس الطبقة وإختبار إستيواء سطحها وتكون عملية الهرس وإختبار إستواء السطح بالكيفية السابق بيانها .

- دهان سطح الطبقة :

يصير دهان سطح الطبقة بالبيتومين ٨٠ / ١٠٠ وفرشة بالرمل الحرش والزلط الفولى بعد مدة لا تقل عن ٣ أسابيع عندما يتم جفاف المخلوط حسب تعليمات المهندس المباشر وتجرى عملية الدهان بالتطبيق لما سبق بيانه .

- مواصفات أعمال ترميم الطرق المكدامية بالمخلوط الأسفلتى على البارد :

- الغرض من هذا العمل هو ترميم الحفر والمطبات أوالشقوق التى تكون موجود بسطح الطريق بمخلوط أسفلتى على البارد لجعله مستوياً وطبقاً للتحديب المطلوب فى الإتجاه العرضى إذا نصت الشروط الخصوصية على ذلك وخالياً من التموجات سواء إن كان ذلك فى الإتجاه الطولى أو الإتجاه العرضى وذلك بالتطبيق لهذه المواصفات وحسب الشروط الخصوصية والرسومات الخاصة بالعملية .

- **يجب أن تتكون مواد الخلط المستعملة من :**

أ – الزلط المكسر أو من الأحجار المسكرة من ناتج من تكسير المكسرات للأحجار الصلبة وبالأحجام المنصوص عليها بالشروط الخاصة بحيث تكون نظيفة متجانسة جيدة الإلتصاق بالبيتومين ويجب أن يكون تدريجها واقعاً داخل الحدود المناسبة حسب عمل التموجات المطلوب إزالتها أو من نوع المواد المستعملة فى رصف الطريق طبقاً للشروط الخصوصية للعملية وتعليمات المهندس المباشر .

ب – يكون البيتومين المستعمل فى الخلط من النوع السائل المعروف بأسم شلماك من ١٢٥٠ أو حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية ويجب أن تكون مواصفاته منطبقة على المواصفات الخاصة بهذا النوع فى هذا الدفتر المعتمدة بمعمل تكرير البترول الأميرى بالسويس .

- **نسبة الخلط :**

يكون تركيب المخلوط بحيث يضاف إلى المواد الصلبة بإعتبارها ١٠٠ (مائة) نسبة ٤ إلى ٥,٥ ٪ بالوزن من البيتومين السائل حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية .

- **مواصفات إنشاء طبقة على الساخن :**

– تعمل هذه الطبقة على الساخن من مخلوط من السن والرمل والبيتومين الصلب يفرش ويهرس بالسمك المقرر ويوضع كطبقة فوق أساس ممهد لتسوية السطير للمنسوب والميل المطلوبين وذلك بالتطبيق لهذه المواصفات وحسب الشروط الخصوصية والكميات وقائمة الأثمان الخاصة بالعملية .

– يجب أن تكون مواد الخلط الخشنة المستعملة من النوع البازلت وما يشابهه حسب ما تنص به الشروط الخاصة .

أ – الأحجار المكسرة أو الزلط أو السن بحيث تكون متناسبة إلى درجة معقولة وخالية من الأتربة والأوساخ جيدة الإلتصاق بالبيتومين ويجب أن يكون تدرجها واقعاً داخل الحدود الأتية :

	للسن / ٢	للسن / ١
سعة المهزة أو رقمها	النسبة المئوية بالوزن لما يمر من المهزات المذكورة	النسبة المئوية
مهزة سعة ٢,٥ سم × (١) بوصة	١٠٠	١٠٠ / ١
" " ١,٩١ سم ٣/٤ بوصة	٩٠ – ١٠٠	–
" " ٩,٥ مم ٣/٨ "	٣٠ – ٦٥	٨٥ – ١٠٠
مهزة رقـــــم ٤	٥ – ٢٥	١٠ – ٣٠
" " ٨	صفر – ٥	صفر – ١٠

ب – الرمل :

يجب أن يكون الرمل اللازم لطبقة التسوية من جزئيات نظيفة صلبة خشنة خالية من الطين ومن المواد الغريبة الأخرى . وعند وضعه فى الخلاطة يجب أن يكون خالياً من الجزئيات المتكتلة أو التراب أو الأوساخ العالقة به كما يجب أن يكون مطابقاً للنسب الآتية :

يمر من مهزة رقم	يحجز على مهزة رقم	النسبة المئوية
مهزة رقم ٤	–	٩٨ – ١٠٠
" " ٤	مهزة رقم ١٠	٨ – ٢٥
" " ١٠	" " ٤٠	١٥ – ٥٠
" " ٤٠	" " ٨٠	٢٢ – ٦٥
" " ٨٠	" " ٢٠٠	٧ – ٤٠
" " ٢٠٠	مهزة ــــــ	صفر – ٥٠

جـ - البودرة :

يجب أن تكون من مسحوق الحجر الجيرى الجاف وأن تتفق مواصفاتها مع مواصفات هذا النوع حسب ما سبق بيانه .

د - البيتومين :

يكون البيتومين المستعمل من النوع الصلب أما (٦٠ / ٧٠) أو (٨٠ . ١٠٠) أو حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية ويتوقف ذلك على الأحوال الجوية ويجب أن تتفق مواصفاته مع مواصفات هذا النوع حسب ما سبق بيانه .

هـ - يجب أن تكون الخلطة فى طبقة التسوية من السن والرمل والبيتومين بعد خلطها ميكانيكاً بحيث تعطى النتائج التالية :

سعة المهزة أو رقمها	خرسانة الأسفلت الساخن للتسوية بسمك ٥ سم	خرسانة الأسفلت الساخن للتسوية بسمك ١ - ٤ سم
	النسبة المئوية	النسبة المئوية
مهزة سعة ٣,٨١ سم ١ $\frac{١}{٢}$ بوصة	١٠٠	-
مهزة سعة ٢,٥٤ سم × (١) بوصة	٩٥ - ١٠٠	-
" " ١,٩١ سم $\frac{٣}{٤}$ "	-	١٠٠
" " ١,٢٧ سم $\frac{١}{٢}$ "	٧٠ - ٨٠	٩٠ - ١٠٠
" " ٩,٥ مم $\frac{٣}{٨}$ "	-	٤٠ - ٧٥
مهزة رقم ٤	٤٠ - ٥٥	٥ - ٢٥
" " ١٠	٣٠ - ٤٣	صفر - ٥
" " ٤٠	٢٠ - ٣٠	-
" " ٨٠	١٢ - ٢٢	-
" " ٢٠٠	٥ - ١٠	-
البيتومين المستعمل بالوزن ٦٠ / ٧٠	٥ - ٧ ٪	٤ - ٦ ٪

- ويصير تحديد أفضل النسب لخلط المواد الخشنة مع الرمل بحيث يكون تدرجة لمخلوط منها أقرب ما يكون إلى منحنى التدرج المتوسط حسب الحدود المبينة سابقاً ويكون إختيار أحد التدرجات السابقة منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية كما أن نسبة البيتومين المبينة تضاف إلى المواد الصلبة بإعتبارها (١٠٠) مائة
- يصير تنظيف سطح الطريق الذى ستوضع عليه طبقة المخلوط الأسفلتى الساخنة جيداً من الأتربة والمواد المفككة والمواد الغريبة وغيرها وذلك بإستعمال الفرش الميكانيكية أو الفرش اليدوية أو الآلات النفخ الميكانيكية .
- يصير بعد ذلك رش السطح بمادة لصق بيتومينية بالتطبيق للمواصفات السابق بيانها إذا كان منصوصاً عن ذلك بالشروط الخصوصية على أن يكون ذلك سابقاً لعملية فرش المخلوط الأسفلتى مباشرة وحسب تعليمات المهندس المباشر .
- تمر مواد الخلط الخشنة المختلفة والرمل خلال مجفف فى درجة حرارة تتراوح بين ١٨٠° - ٢٠٠° م ثم توزع فى قواد يس وفقاً لأحجامها ثم توزن الكميات اللازمة لتناسب التدرج وتفرغ فى الخلاطة فى درجة الحرارة المناسبة على ألا تزيد عن درجة ١٧٠° (٣٣٨ ف) وأن لا تقل عن (٣٠٠ - ٣٢٠ ف) ثم يصير إضافة البيتومين بالنسب المقررة فى نفس الوقت بعد تسخينه إلى درجة حرارة تتراوح من١٧٠° - ١٩٠° م حسب تعليمات المهندس المباشر والشروط الخصوصية للعملية ويصير خلط المواد حتى يتم تغطية سطحها جيداً بالبيتومين وتصبح ذات لون أسود واحد (حوالى ٤٠ - ٦٠ ثانية) ثم تضاف البودرة بالكمية المقررة مع استمرار عملية الخلط حتى يصير المخلوط متجانساً تماماً (من ٦٠ - ٩٠ ثانية) وعندئذ تكون جميع مواد الخلط قد غطيت تغطية تامة بالبيتومين .

- يصير نقل المخلوط من محطة الخلط إلى الطريق بواسطة سيارات النقل ذات الصناديق الصلب القلابة فى درجة حرارة ٣٠٠ – ٣٢٥ ف ويجب أن يكون صندوق السيارة نظيفاً خالياً من المواد الغريبة كما يجب أن تدهن أسطحة الداخلية دهاناً خفيفاً بمادة زيتية .
- يجب أن تكون درجة الخلطة عند فرشها من ٢٧٥ – ٣٠٠ ف وتكون عملية الفرش بإستعمال ماكينة الفرش والتسوية الميكانيكية وبالسمك المطلوب ويجب قبل إبتداء عملية الهرس مراجعة إستواء السطح وإزالة المواقع التى يظهر فيها تجمع المواد الناعمة أو المواد الخشنة وتوضع بدلا منها مواد مخلوطة مطابقة للمواصفات بحيث تكون المواد فى جميع مسطح الطبقة وبكامل سمكها متجانسة تماماً . كما يجب تصحيح أى فروقات فى المناسيب سواء بالإزالة أو بإضافة مواد جديدة مخلوطة وفى المسطحات التى يتعذر فيها عمليا إستعمال ماكينة الفرش الميكانيكية يجوز فرش المخلوط بإستعمال طرق ميكانيكية أخرى أو بالطرق اليدوية حسب تعليمات المهندس المباشر.
- بمجرد فرش المخلوط يصير هرسه جيداً وبطريقة منتظمة بواسطة الهراسات ذات العجلتين المتشابهتين زنة ٦ – ٨ طن أو هراسات فى نفس الوزن ذو ثلاث عجلات من الصلب ويجب أن تكون عملية الهرس فى الإتجاه الطولى مبتدئاً من الجوانب ومتجها نحو المحور وبحيث تغطى العجلة نصف مسارها فى الشوارع السابق للهراس ، ويجب أن تستمر عملية الهرس حتى يصير ضغط سمك الفرش بحيث يصبح بعد تمام عملية الهرس بالسمك المقرر ولا تظهر خطوط طولية تحت عجلات الهراس كما يجب مراعاة وترطيب عجلات الهراس بطريقة ميكانيكية ترطيباً خفيفاً حتى لا يلتصق المخلوط بأسطحها .
- يجب مراعاة العناية التامة فى عمل الوصلات الطولية والعرضية بحيث تكون الوصلات جيدة الربط وأن يكون سطح الطريق عندها فى منسوب واحد تماما وذلك لشطب الوصلات ودهانها بالبيتومين بين الرصف القديم والجديد أو بين مناطق العمل التى تتم فى يومين متتاليين لضمان وجود رباط متماسك بين الأسطح القديمة والجديدة .
- يجب بعد نهو وهرس وضغط الطبقة أن يكون السطح العلوى مستوياً ولا يسمح بفروقات فى المناسيب تزيد عن ثلاثة (٣) ملليمترات عند إختبار السطح بقدة طولها أربعة أمتار ويجب إزالة أى مسطحات تزيد فيها الفروقات عن المسموح به ويعاد فرش وضغط مواد مخلوطة جديدة على المنسوب المقرر مع مراعاة ربطها جيداً بطبقة الرصف.

- **مواصفات إنشاء طبقة رصف سطحية من الخرسانة الأسفلتية على الساخن :**

- تعمل هذه الطبقة من مخلوط على الساخن من الأحجار المكسرة أو الزلط الطبيعى أو الكسر (السن) ومن النوع الذى يحدد بالشروط الخاصة والرمل والبودرة والبيتومين الصلب يفرش ويهرس بالسمك المقرر فوق سطح الطريق السابق إعداده سواء أكان طبقة أسفلتية رابطة أو خلافه وذلك بالتطبيق لهذه المواصفات وحسب الشروط الخاصة بالعملية.

يجب أن تتكون مواد الخلط الخشنة المستعملة وهى المواد التى تحجز على المهزة رقم (١٠) من :

(أ) الأحجار المكسرة أو الزلط المكسر المتساوى الأحجام إلى درجة معقولة أو الزلط الطبيعى وفى جميع الأحوال يجب أن تكون نظيفة متجانسة خالية من الأتربة جيدة الإلتصاق بالبيتومين ويجب أن يكون تدرجها واقعا داخل الحدود الآتية:

سعة المهزة أو رقمها	النسبة المئوية لما يمر بالوزن من المهزات المذكورة		
مهزة سعة	تدرج (أ)	تدرج (ب)	تدرج (جـ)
مهزة سعة ٣,٨١ سم ١ ١/٢ بوصة	١٠٠	–	–
مهزة سعة ٢,٥٤ سم × (١) بوصة	٩٠ – ١٠٠	١٠٠	–
،، ،، ١,٩١ سم ٣/٤ ،،	–	٩٠ – ١٠٠	١٠٠
،، ،، ١,٢٧ سم ١/٢ ،،	٢٥ – ٦٠	––	٩٠ – ١٠٠
،، ،، ٩,٥ مم ٣/٨ ،،	–	٢٠ – ٥٥	٤٠ – ٧٥
مهزة رقـــــــم ٤	صفر – ١٥	صفر – ١٥	٥ – ٦٥
،، ،، ١٠	صفر – ٥	صفر – ٥	صفر – ٥

(ب) الرمل يجب أن يكون نظيفاً من المواد الطينية والمواد الغريبة والضارة وعند وضعه فى الخلاطة يجب أن يكون خالياً من الجزئيات المتكتلة ويمر جميعه من مهزة رقم ١٠ . وأن يكون تدرجه واقعاً فى الحدود الآتية وذلك بعد خلط الرمل الجبلى بالرمل الناعم :

تمر من	يحجز على	النسبة المئوية
مهزة رقم ٤	–	٩٨ – ١٠٠ ٪
مهزة رقم ١٠	مهزة رقم ٤٠	١٥ – ٥٠
مهزة رقم ٤٠	مهزة رقم ٨٠	٣٠ – ٦٠
مهزة رقم ٨٠	مهزة رقم ٢٠٠	١٥ – ٤٠
مهزة رقم ٢٠٠	–	صفر – ٥

(جـ) **البودرة:** يجب أن تكون من مسحوق الحجر الجيرى الجاف وأن تتفق مواصفاتها مع مواصفات هذا النوع حسب ما سبق بيانه .

(د) **البيتومين :** يكون البيتومين الصلب المستعمل من النوع إما ـ ٦٠ / ٧٠) أو (٨٠ / ١٠٠) أو حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية ويتوقف ذلك على الأحوال الجوية ويجب أن تتفق مواصفات هذا النوع حسب ما سبق بيانه.

يجب أن يكون تدرج المخلوط من السن البازلت والرمل والبودرة واقعاً فى الحدود الآتية :

سعة المهزة أو رقمها	خرسانة الأسفلت الساخن للتغطية بسمك أكثر من ٥ سم	خرسانة الأسفلت الساخن	خرسانة الأسفلت الساخن للتغطية بسمك من ١/٢ ٢ سم إلى ٣ سم
	النسبة المئوية لما يمر (أ)	النسبة المئوية لما يمر(ب)	النسبة المئوية لما يمر جـ
مهزة سعة ٣,٨١ سم (١ ١/٢)''	١٠٠	–	–
مهزة سعة ٢,٥٤ سم (١)''	٩٥ – ١٠٠	١٠٠	–
،، ،، ١,٩١ سم (٣/٤)''	–	٩٥ – ١٠٠	١٠٠
،، ،، ١,٢٧ سم (١/٢)''	–	٧٥ – ٩٠	٩٥ – ١٠٠
،، ،، ٩,٥ مم (٣/٨)	–	–	٧٥ – ٩٥
مهزة رقم ٤	٤٠ – ٥٥	٤٥ – ٦٠	٦٠ – ٨٠
،، ،، ١٠	٣٠ – ٤٢	٣٥ – ٤٧	٤٠ – ٥٥
،، ،، ٤٠	٢٠ – ٣٠	٢٣ – ٣٣	٢٥٥ – ٣٥
،، ،، ٨٠	١٢ – ٢٢	١٦ – ٢٤	١٨ – ٢٧
،، ،، ٢٠٠	٥ – ١٠	٦ – ١٢	—
بيتومين ٦٠ / ٧٠	٥ – ٨ ٪	٥ – ٩ ٪	٦ – ٩ ٪

ملحوظة :

نسبة البيتومين المحددة هنا تضاف إلى المواد الصلبة بإعتبارها ١٠٠ ٪ :

على أن يكون ذلك سابقاً لعملية فرش المخلوط الأسفلتى مباشرة وحسب تعليمات المهندس المباشر .

طريقة التنفيذ :

تتبع نفس الخطوات أو الأشتراطات المبينة بالبند ٨ الخاص بإنشاء ورصف طبقة تسوية من الخرسانة الأسفلتية الساخنة.

– **طريقة إنشاء طبقة رصف من مخلوط الرمل والبيتومين السائل بطريقة الخلط الموضعى :**

– **مواد الخلط :** تعمل هذه الطبقة من مخلوط مكون من :

(أ) الرمل المحلى المناسب الذى يجب أن يكون نظيفاً وخشناً خالياً من المواد الضارة والكتل الطينية كما يجب أن تتراوح مقدار المادة الناعمة التى تمر من مهزة رقم (٢٠٠) الموجودة فى الرمل المستعمل ٥ ٪ و ١٠ ٪ ويجب تحطيم الكتل الرملية المتكررة فى مواد الخلط أو فصلها بمهزة قبل الخلط وذلك منعا من ظهور (بقع جافة) في الطريق بعد فرش المخلوط هذا ويمكن تحسين استقرار المواد بخلط رمال ناعمة ورمال خشنة المواد بنسب مناسبة.

(ب) زلط مدرج الأحجام على ألا يزيد حجمه على ($\frac{1}{2}$ ٢ سم) بنسبة ٢٠ ٪ إلى ٢٥ ٪ .

(جـ) التدرج العام للمواد ، يجب أن يكون تدرج المخلوط من الزلط الخشن والرمل واقعاً فى الحدود الآتية :

تمر من مهزة رقم	يحجز على مهزة رقم	النسبة المئوية للمار من المهزات
مهزة سعة ٢,٥٤ سم (١)	مهـــزة رقم ١٠	١٠ – ٣٥ ٪ بالوزن
مهـــزة رقم ١٠	٤٠ ،، ،،	٧ – ٢٥ ٪ ،،
٤٠ ،، ،،	٨٠ ،، ،،	١٠– ٣٦ ٪ ،،
٨٠ ،، ،،	٢٠٠ ،، ،،	١٠ – ٢٥ ٪ ،،
٢٠٠ ،، ،،	—	٥ – ١٠ ٪ ،،

مواصفات الرمال الناعمة المستعملة لتحسين إستمرار مواد الخلط

تمر من مهزة رقم	يحجز على مهزة رقم	النسبة المئوية للمار من المهزات
مهـــزة رقم ١٠	٤٠ ،، ،،	١٠ – ٤٠ ٪ بالوزن
٤٠ ،، ،،	٨٠ ،، ،،	٢٢ – ٤٥ ٪ ،،
٨٠ ،، ،،	٢٠٠ ،، ،،	١٢ – ٣٠ ٪ ،،
٢٠٠ ،، ،،	—	١٠ – ٢٠ ٪ ،،

ويجب أن يكون الرمل جافاً عند الخلط :

(د) يجب أن يكون البيتومين السائل المستعمل متجانساً من المياه ويكون من النوع الشلماك ش ١٢٥ الذى يمكن إستعماله بشرط أن يكون الرمل خشنا ودافئاً لدرجة مناسبة حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية .

ويجب أن تتفق مواصفات النوع المستعمل منها مع مواصفات هذا النوع بدفتر الشروط العامة وتتوقف كمية البيتومين السائل اللازم للمتر المكعب من الرمل على درجة خشونته ونعومته من ٧٠ كجم للمتر المكعب عند إستعمال رمل خشن إلى ١٠٠ كجم للمتر المكعب عند إستعمال رمل ناعم حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية .

- **إعداد الطبقة تحت الرصف :**

- تمهيد الأرض أولا وذلك بتسوية سطح التربة إلى المستوى المطلوب بالحفر والردم كلما لزم ذلك بحيث لا يقل منسوبة عن ٠,٥٠ متراً فوق منسوب المياه تحت الأرضية على أن تكون التسوية طبقاً للمناسيب والتحديب و الردم كلما لزم ذلك بحيث لا يقل منسوبه عن ٠,٥٠ متراً فوق منسوب المياه تحت الأرضية على أن تكون التسوية طبقاً للمناسيب والتحديب والميول المطلوبة ثم يندى السطح بالماء ويهرس بهراس كوتش أو هراس ذو عجل حديد خفيف الوزن .
- تفرش طبقة من الرمل الخشنة بطريقة منتظمة (بالقدة) بسمك لا يقل عن ٥ سم فوق الطبقة السابق إعدادها ويجب قبل البدء فى فرش طبقة الرصف من مخلوط الرمل والبيتومين السائل أن يكون سطح الطريق فى الأتجاهين الطولى والعرضى قد أصبح مطابقاً للمطلوب وأن يوافق المهندس المباشر على ذلك .

- **عملية الخلط :**

تتم عملية الخلط بإحدى الوسائل الميكانيكية المعتمدة مثل الخلاطات أو بطريقة آلة التسوية ويجب قياس مواد الخلط بواسطة قادوس الخلاطة أو صناديق للقياس ولا بد :

أولا : من أن توضع فى الخلاطة كمية محدودة من مواد الخلط ثم يضاف إليها الكمية اللازمة من البيتومين السائل وذلك بعد تسخينه لدرجة الحرارة المقررة ويجب أن يستمر الخلط حتى تصبح الخلطة كلها ذات لون أسود متجانس وتتم جميع تغطية الجزئيات تماماً بالبيتومين كما أنه لابد من التخلص من الجزئيات المتجمدة أما بتكسيرها أو بإمرارها من مهزة .

يجرى بعد ذلك تفريغ المخلوط فى عربات يد أو قلابات أو فوق ألواح صاج ثم ينقل إلى المنطقة التى سيجرى فرشه عليها.

- عملية الفرش :

يجب تفريغ المخلوط قريباً من المنطقة التى سيجرى تغطيتها به وليس فوق المنطقة ذاتها ثم ينقل بالكوريك إلى موضع فرشة ثم يفرش المخلوط بعد ذلك ويسوى إلى الشكل المطلوب بواسطة شوك بعد تقليبه من أسفل إلى أعلى لكى لا يحدث به أى تجمد مبدئى من جراء نقل أكوام المخلوط الأمر الذى قد يؤدى إلى عدم إستواء السطح بعد الدك ويجب أن يكون سمك طبقة المخلوط ٨ سم بعد الخلط (إلا إذا نص على خلاف ذلك) ولما كان حجم الرمل يتغير بالخلط فى درجات الحرارة المختلفة فإنه يمكن فرش المخلوط بسمك يتراوح بين ١٠ سم ، ٠,١١٥ متراً للوفاء بالشرط سالف الذكر . تعمل التسوية النهائية بواسطة (محملة على ألواح خشبية قائمة متوازية ومضبوطة المناسيب) تمر فوق سطح المخلوط .

- هرس الطبقة :

بعد فرش المخلوط بطريقة منتظمة وبحيث يصير المسطح مستوياً تماماً حسب ما سبق بيانه تجرى عملية الدك المبدئية بإستعمال مندالات مناسبة يدوية خشبية أو حديدية ويجب أن تعمل فرقة الدك بالمندالات فى خط واحد وأن يكون الدك موحداً كما يجب أن يزود العمال والقائمين بهذا العمل بقباقيب خشبية (٠,٣٥ الدك خفيفاً جداً ثم تزيد شدته تدريجياً لتجنب ترك اثار أقدام عميقة يجب أن يبدأ الدك خفيفاً جداً ثم تزيد شدته تدريجياً مع زيادة مقاومة المخلوط وبعد عملية الدك الأولية يجب تسوية المنخفضات والعيوب بإضافة كمية جديدة من المخلوط مع مراعاة تكسير السطح الذى ستجرى تسويته حتى تضمن تماسك المخلوط الذى جرى دكه بعد إجراء الدك اليدوى يجرى الدك بواسطة هراس ذى إطارات منفوخة ملساء ويزن نحو من طنين للحصول على أحسن دك ممكن وتستمر هذه العملية بضعة أيام وتساعد حركة المرور المنظمة على دك الطريق مساعدة كبيرة .

- إختبار إستواء السطح :

يصير إختبار إستواء السطح بواسطة قدة طولها ثلاثة (٣) أمتار بحيث يصير إزالتها أى تموجات من السطح تزيد عن $\frac{1}{2}$ أى ١,٢٧ سم ولإزالة هذه التموجات من السطح يسوى بواسطة قشطة بآلة التسوية و يجب أن يكون ما تقشطة الآلة فى كل حركة لها طبقة رقيقة جداً مع العناية التامة حتى لا يحدث إضطراب فى السطح كله . ويجب أن تحدد بدقة درجة التصلب التى يجب أن يبلغها المخلوط قبل إجراء عملية التسوية وذلك لأنه إذا كان المخلوط ألين من اللازم فإن سلاح التسوية قد يسبب ضرراً أكثر فى حين أنه إذا كان المخلوط أكثر صلابة مما يجب فإنه يتعذر إزالة التموجات الموجودة . وإلا فيصير إزالة المسطح بأكمله وإعادة فرش وضغط مواد جديدة مخلوطة حتى يصبح السطح مطابقاً للمواصفات .

ويجرى الدك النهائى للطريق بواسطة هراس ذى إطارات من الصلب تتراوح زنته (د – ٨) طن فى حالة ما إذا كان سطح الأرض تحت الطريق ثابتاً بدرجة كافية وبواسطة وسائل النقل ذات الإطارات المنفوخة مع إجبارها على إستعمال جانبى الطريق .

- دهان سطح الطريق :

بعد إجراء الفرش بحوالى شهر أو ستة أسابيع وبعد تمام جفافه وصلابته يدهن السطح بالبيتومين المستعمل فى عملية الخلط شلماك ش ١٢٥ بمعدل كيلو جرام واحد لكل متر مربع أو حسب ما يكون منصوصاً عنه بالشروط الخصوصية للعملية ثم يغطى السطح بطبقة من الرمل الخشن بنسبة متر مكعب لكل مائة متر مربع وبحيث يكون سمكها لازما لتشرب البيتومين السائل تماماً ومنع نضوجه وذلك بإستعمال الفرش الزحافة لتوزيع الرمل جيداً على السطح ويجوز هرس طبقة مادة الدهان بواسطة الهراس ذى الإطارات المنفوخة أو تحت تأثير المرور ولا يصح بأى حال من الأحوال أن يدهن السطح قبل أن يتم شك المخلوط لأن ذلك يسبب بقاء طبقة المخلوط الرملى لينة لمدة طويلة جداً .

الباب الرابع

الفصل الثامن عشر

الرسومات التنفيذية

يحتاج المهندس المنفذ لأى منشأ إلى رسومات تنفيذية كاملة خاصة وأن مواقع الإنشاءات عادة تكون بعيدة عن مكاتب التصميم مما يجعل الإشراف المباشر من مكاتب التصميم عملية شاقة وعسيرة ، كما يحتاج المهندس المصمم إلى تقديم رسومات تنفيذية كاملة لجميع الأعمال الفنية المختلفة التى تدخل فى تصميمه حتى ينفذ المنشأ مطابقاً تماماً للتصميم المطلوب ، ولهذا كان من الضرورى الوصول إلى أساليب محددة ثابتة تقريباً لتوضيح الرسومات والمقاسات والمناسيب وأنواع التشطيبات المختلفة والفتحات والسلالم ..... إلخ .

وكذلك تقديم رسومات تنفيذية كاملة لجميع الأعمال الفنية الأخرى المكملة للرسومات المعمارية كمستندات ضرورية لتنفيذ أى منشأ .ويجب أن يراعى فى تقديم هذه الرسومات توحيد مقاساتها لإمكان تجميعها فى ألبوم واحد خاص بكل منشأ على حدة وكذلك مراعاة مطابقتها فنياً مع بعضها وعدم تعارضها منعاً لأخطاء التنفيذ .

وتنقسم هذه المستندات إلى :

أولا : الرسومات المعمارية .

ثانياً : الرسومات الإنشائية .

ثالثاً : رسومات الأعمال الصحية .

رابعاً : رسومات الأعمال الكهربائية .

خامساً : رسومات تكييف الهواء إن لزم .

سادساً : رسومات المصاعد إن وجدت .

سابعاً : رسومات التنسيق الداخلى والأثاثات (الديكور) إن لزم .

ثامناً : دفتر الشروط والمواصفات ودفتر البنود والكميات .

مُصطلحات معمارية

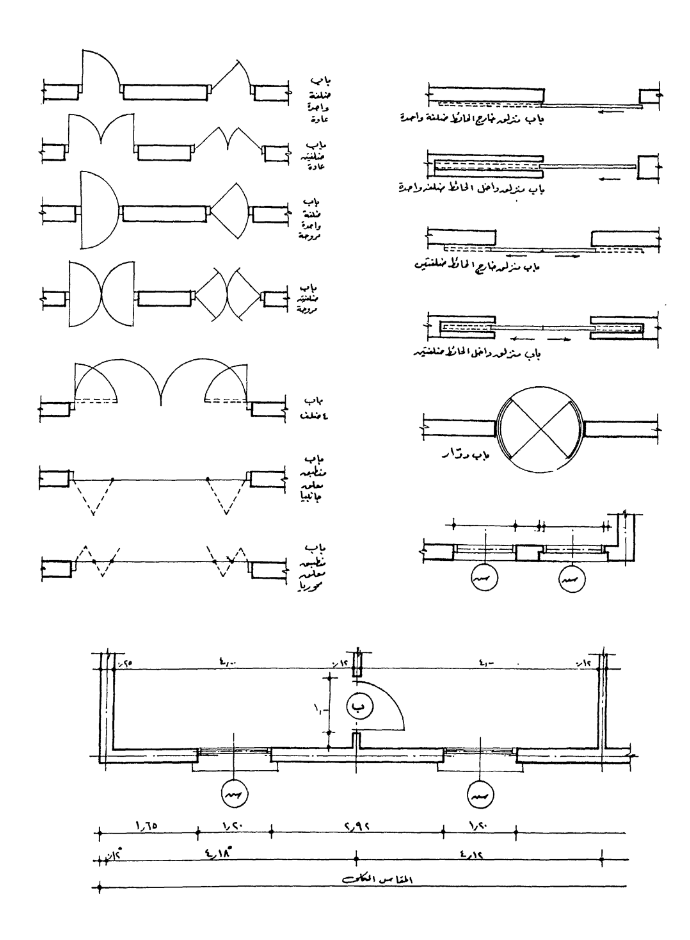
المادة	الاصطلاح	الاصطلاح	المادة
الومنيوم أو معدن أبيض			أرضية طينية
ألواح معدنية بالواجهات			أرضية صخرية
قطاعات معدنية بمقياس رسم صغير			أرضية رملية
خشب عمودي على الألياف			خرسانة عادية
خشب اتجاه الألياف			خرسانة مسلحة بمقياس أكبر من ١/٥٠
خشب غشيم			خرسانة مسلحة بمقياس أقل من أو ١/٥٠
ألواح أرضية			مباني طوب
خشب أبلاكاج مقياس رسم صغير			طوب حراري
خشب الأبلاكاج مقياس رسم كبير			طوب مفرغ .
زجاج مقياس رسم صغير			مباني حجر
بياض بمقياس رسم كبير على خرسانة أو مباني .			كل المعادن بمقياس رسم صغير
بياض بمقياس رسم كبير على شبك ممدد			صلب أو حديد
عازل للحرارة (حشو)			نحاس أصفر أو أحمر
عازل للرطوبة .			رخام

جدول مصطلحات ورموز الأعمال الصحية :

لاهية دهسه	د		مرحاض بلدي	مب	
حوض حمام (بانيو)	حم		مرحاض أفرنجي (صندوق طرد واطي)	مف	
حوض غسيل أيدي	ل		مرحاض أفرنجي (صندوق طرد عالي)	مف	
حوض غسيل أيدي ركني	ل		حوض شطيف (بيديه)	بد	
حوض غسيل أواني للمطبخ	ص		مباول قائمة	م	
حوض غسيل أواني بلوحة تصفية واحدة	ص		مبولة حائط (كابولي)	م	
حوض غسيل أواني بلوحتين للتصفية .	ص		حوض دهسه	د	
جاليتراب	جب		سخان ماء	س.م	
غرفة تفتيش ١٠/١	ت		سيفون أرضية	س	
مواسير المياه التغذية تحت الأرض	حت		مواسير فخار للصرف	(ف)	ف ٥"
مواسير المياه التغذية على الحائط	فو		مواسير زهر للصرف	(ز)	ز ٤"
مواسير مياه ساخنة			مواسير رصاص للصرف	(ص)	ص ٣"

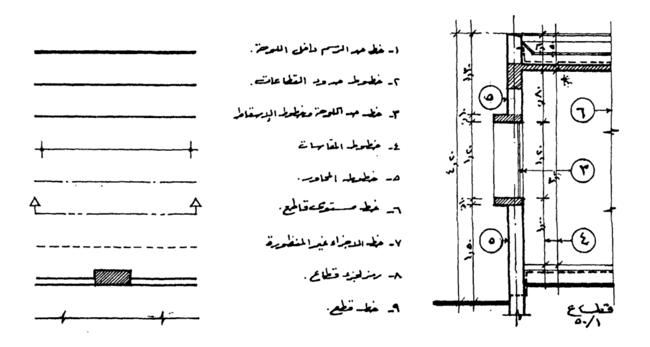
جدول مصطلحات ورموز الأعمال الكهربائية :

ند جرس للحائط .		وحدة اضاءة مفردة علوية بالسقف (لمبة)	
تليفون للاتصال الخارجي (مباشر)		وحدة اضاءة متعددة بالسقف (نجفة)	
〃 〃 الداخلي (سويتش)		وحدة اضاءة فلورسنت	
لوحة مصهرات للانارة .		وحدة اضاءة مثبتة على الحائط (ذراع)	
〃 〃 للقوى		مأخذ كهربائي للقوة (بريزة)	
عداد للإنارة .		مفتاح كهربائي مفرد (للمبة مفردة) .	
خطوط الدوائر الكهربائية العامة		مفتاح كهربائي مركب (للنجف)	
〃 〃 〃 الفرعية		مفتاح كهربائي مشترك (ذو قطبين)	
الى لوحة المصهرات .		مفتاح اضاءة للقاطع الزاتي (للسلالم)	



باب ضلفة واحدة عادة
باب ضلفتين عادة
باب ضلفة واحدة مروحة
باب ضلفتين مروحة
باب ٤ ضلف
باب منطبق معلق جانبيا
باب منطبق معلق محوريا
باب منزلق خارج الحائط ضلفة واحدة
باب منزلق داخل الحائط ضلفة واحدة
باب منزلق خارج الحائط ضلفتين
باب منزلق داخل الحائط ضلفتين
باب دوار
ب
١,٦٥
١,٢٠
٢,٩٢
١,٢٠
٤,١٨
٤,١٢
المقاس الكلي

مسقط افقى ١/٥٠



أولا : الرسومات المعمارية :

(أ) اللوح ومقاساتها والكتابات والعناوين .

(ب) الإصطلاحات والرموز للمواد المعمارية .

(جـ) الرسومات المعمارية المطلوبة .

١ – المساقط الأفقية (أنظر طرق رسمها وتحبيرها وكتابة المقاسات وترقيم المحاور والواجهات ورسم الأبواب والشبابيك وتوضيح أرقام نماذجها ورموز التشطيبات والمناسيب وأماكن القطاعات والتفاصيل وأسماء الأماكن وأرقامها طبقاً للمبين بالرسومات) .

٢ – الواجهات (أنظر طريقة الرسم والتحبير وإظهار البيانات اللازمة مثل مواد التشطيب ومقاسات الإرتفاعات والمناسيب ونماذج الفتحات وأماكن القطاعات والتفاصيل طبقاً للمبين بالرسومات .

٣ – القطاعات (أنظر طريقة الرسم والتحبير وإظهار البيانات اللازمة مثل مواد التشطيب الداخلية ومقاسات الإرتفاعات والمناسيب وأسماء الأماكن وأرقامها وأرقام المحاور وطريقة الإنشاء والكمرات والطبقات العازلة للحرارة والرطوبة .. إلخ مثل المبين بالرسومات .

٤ – نماذج الفتحات (أنظر طريقة رسم لوحة نماذج فتحات بتقسيمها إلى خانات ولكل خانة مكان لرقم النموذج وبيان النموذج مثل الخردوات والزجاج وألواحها والقطاع والمسقط وتحديد المقاسات عليها وباق البيانات وأماكن القطاعات التفصيلية وأرقامها .

٥ – تفاصيل السلالم والدريزينات تعمل ، مساقط أفقية تفصيلية لكل سلم بمقياس ١ : ٢٠ بعدد أدوار المنشأ المختلفة أنظر طريقة الرسم وإظهار البيانات مثل أنواع الدرج والتبليطات ، وأرقامها والمناسيب ويرسم سمك البياض والوزرات وتحدد أنواعها وتحدد على المسقط أرقام المحاور طبقاً للمبين فى الرسم المعمارى ويعمل قطاع رأسى فى السلم أنظر طريقة رسم وإظهار المعلومات اللازمة عليه مثل أرقام الدرج وأنواع الرخام المستعملة وأسماكها وأنواع مواد التشطيب للسلم وترسم الدرابزينات وتوضح طريقة تثبيتها كما يبين أرقام المحاور والمناسيب .... إلخ.

ثم تعمل تفاصيل بالحجم الطبيعى للدرج والدرابزينات تحدد عليها كافة البيانات اللازمة للتنفيذ .

٦ – تفاصيل الأبواب والشبابيك والقواطيع والدواليب ترسم التفاصيل بالحجم الطبيعى طبقاً للمبين بلوحة النماذج وكلما استكملت لوحة يستمر رسم التفاصيل فى لوحة أخرى حتى يتم رسم جميع التفاصيل على أن تجمع تفاصيل أعمال النجارة فى لوحات والأعمال المعدنية والكريتال فى لوح أخرى .

ثانياً : الرسومات الإنشائية :

والرسومات المطلوبة هى :

أ – لوحات الأساسات ومحاور الأعمدة .

ب – نماذج وقطاعات الأعمدة وتسليحها .

جـ – تسليح الأسقف والكمرات (مسقط لكل منسوب) .

د– تفاصيل الكمرات يوضح بها تفاصيل تسليح كمرات الأسقف الموضحة على الدرج السابقة .

هـ – تفاصيل السلالم .

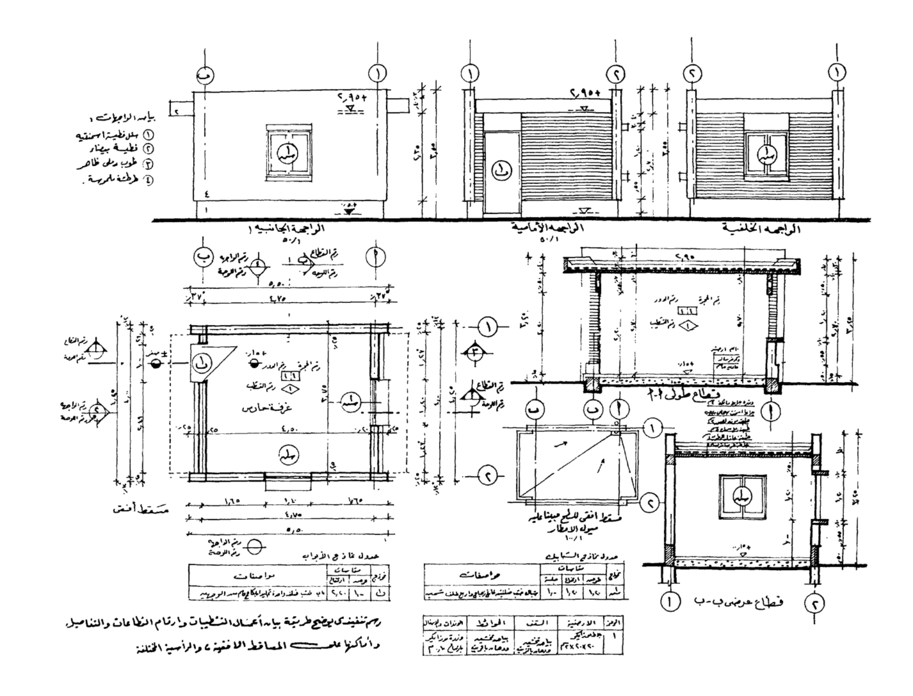
ثالثاً : الأعمال الصحية :

والرسومات المطلوبة هى :

– رموز الأعمال الصحية .

– مسقط لكل دور يوضح عليه أعمال الصرف والتغذية .

– تفاصيل الأعمال السابقة .



رسم تنفيذي يوضح طريقة بيان أعمال التشطيبات وأرقام القطاعات والتفاصيل وأماكنها على المساقط الأفقية والرأسية المختلفة

لوحة نموذجية توضح طريقة رسم نماذج الفتحات كرسومات تنفيذية

- طلمبات المياه وصهاريج المياه ، وشبكات المواسير للتغذية بالمياه الباردة .
- طلمبات المياه وصهاريج المياه والغلايات وشبكات المواسير للتغذية بالمياه الساخنة وكذلك البخار إن لزم .

رابعاً : الأعمال الكهربائية :

والرسومات المطلوبة هى :

- رموز الأعمال الكهربائية .
- مسقط لكل دور يوضح كافة التركيبات الكهربائية وأماكن لوحات التوزيع .. وكافة البيانات .
- تفاصيل الأعمال السابقة .
- الرسومات اللازمة لمحطات توليد الكهرباء الإحتياطية إن وجدت وتفاصيلها وتفاصيل شبكات الإنارة ولوح التوزيع .

خامساً : أعمال تكييف الهواء والتهوية :

والرسومات المطلوبة هى :

- مسقط لكل دور يوضح مسارات وقطاعات مجارى تكييف الهواء أو التهوية وأماكن غرف ماكينات التكييف وغرف التبريد .
- تفاصيل المكيفات وباقى ماكينات أو أجهزة التبريد .

سادساً : أعمال المصاعد :

والرسومات المطلوبة هى :

- مساقط تفصيلية توضح مقاسات البئر والدلائل وأثقال الموازنة والأبواب .
- قطاعات تفصيلية توضح مناسيب الوقفات وبئر المصعد وغرفة الماكينات .
- تفاصيل غرفة الماكينات أو الطارات وأماكن ومقاسات الفتحات اللازمة للكابلات .... إلخ .

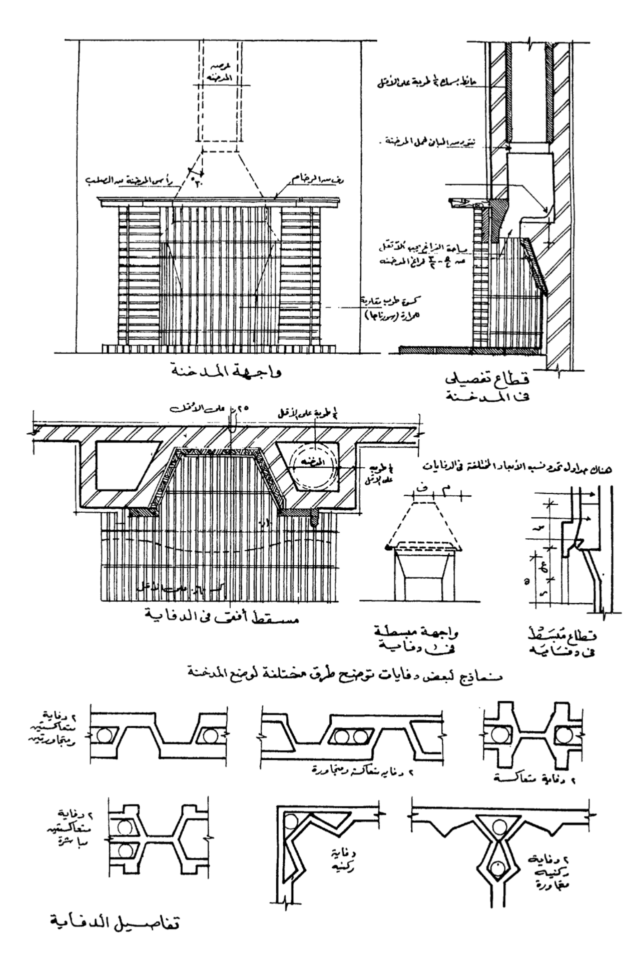
سابعاً : رسومات التنسيق الداخلى والأثاثات .

والرسومات المطلوبة هى :

- المساقط الأفقية ويوضح عليها توزيع الأثاثات والمواد المستعملة فى التشطيبات للأرضيات والأسقف والحوائط .
- قطاعات تفصيلية توضح عليها تفاصيل الأسقف وكذلك جميع الواجهات الداخلية لكل مكان على حدة .
- نماذج الأثاث وتفاصيلها وكذلك أحواض الزهور ووحدات الإضاءة المعلقة من الأسقف أو من الحوائط وتفاصيل كسوات الحوائط ...... إلخ .

ثامناً : دفتر الشروط والمواصفات ودفتر البنود والكميات :

يبين دفتر الشروط والإشتراطات الواجب إتباعها عند التعاقد وخلال التنفيذ والتشريعات الملزمة للمقاول المنفذ مثل التأمينات الإبتدائية والنهائية للعملية وغرامات التأخير ... إلخ . كما يبين دفتر البنود والكميات عناصر المبنى وكمياته فى صورة مقايسة بها مواصفات كل بند وكميته وبه خانة لوضع فئة (سعر الوحدة) كل بند وخانة أخرى لبيان إجمالى قيمة البند ويجمع قيمة البنود المختلفة ينتج إجمالى المقايسة التى تعبر عن إجمالى القيمة البدئية للعملية .

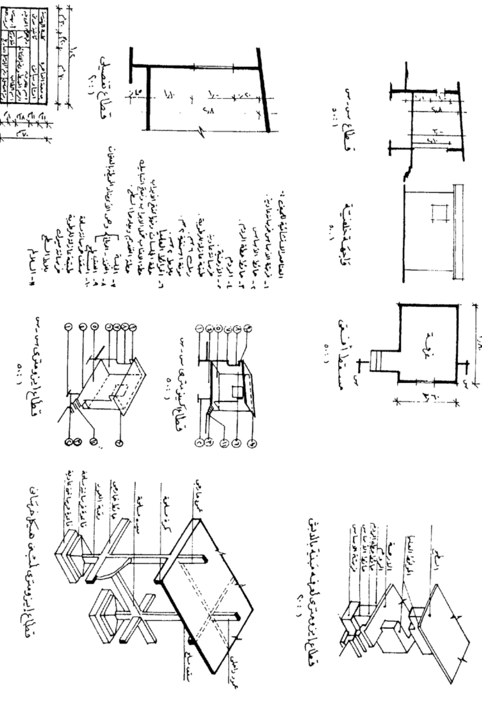


تفاصيل الدفاية

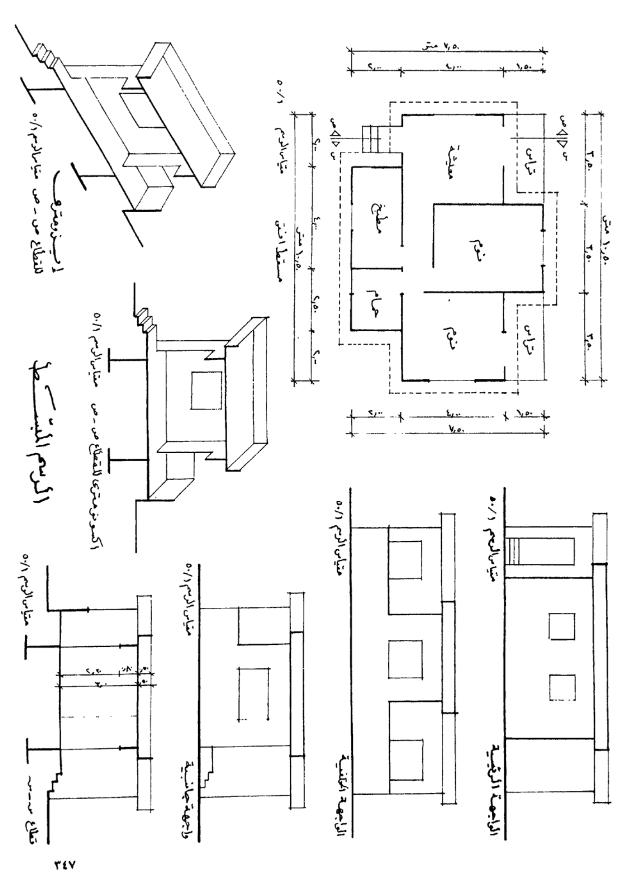
تمارين عامة

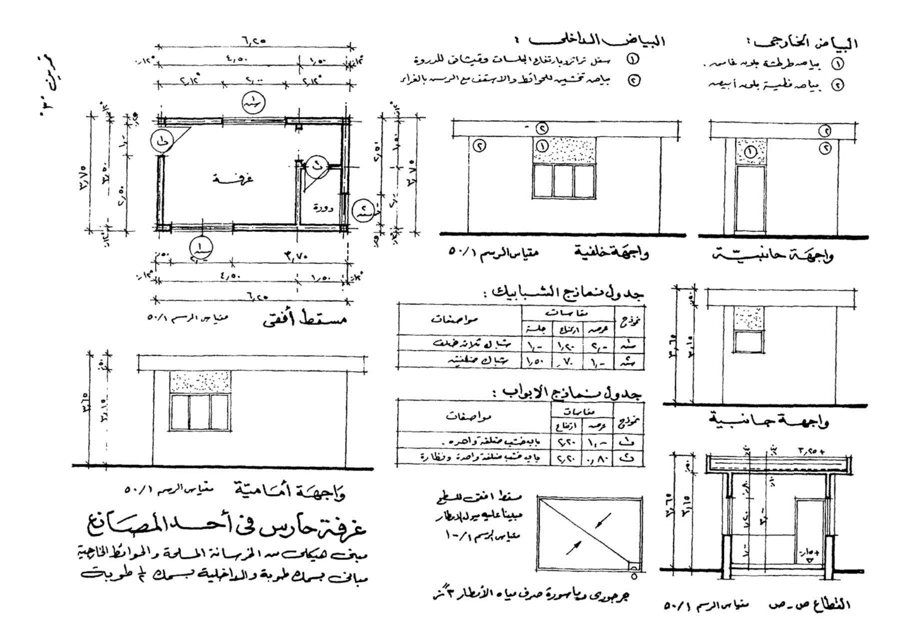
تمرين "١٠"

ارسم هذه اللوحة مع بيان عناصر المنشأ مع عمل برواز للوحة والاستمارة بالجدول المبين بأسفل اللوحة من جهة اليسار واجراء هذا الجدول فى جميع لوحات التمارين .



تمرين ٣ :
ارسم هذه اللوحة مع توضيح الاجزاء المار بها القطاع .



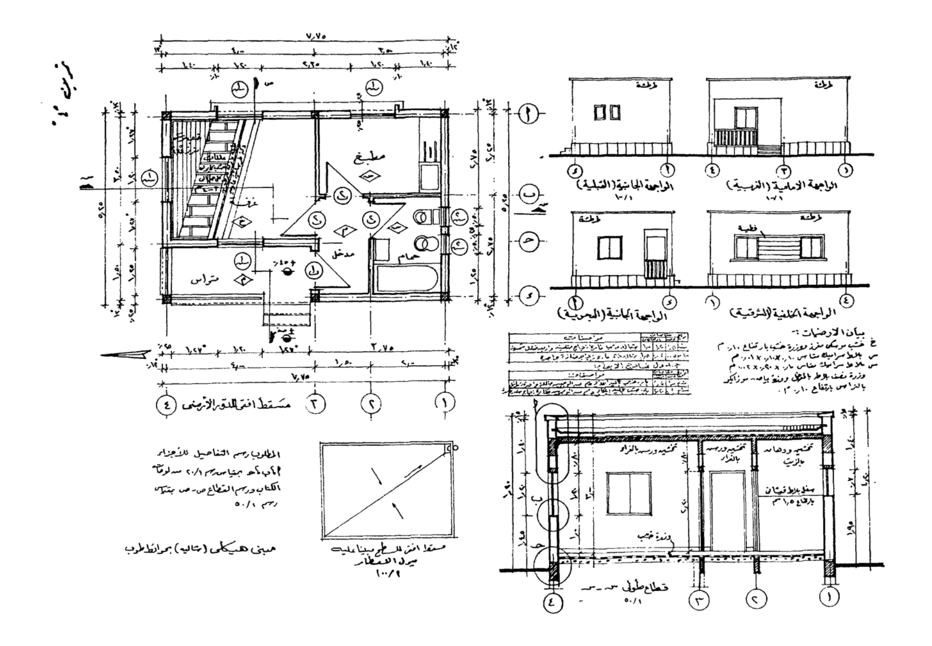


جدول نماذج الشبابيك :

نموذج	مقاسات			مواصفات
	عرض	ارتفاع	جلسة	
ش١	٢,-	١,٢٠	١,-	شباك ثلاثة ضلف
ش٢	١,-	,٧٠	١,٥٠	شباك ضلفتين

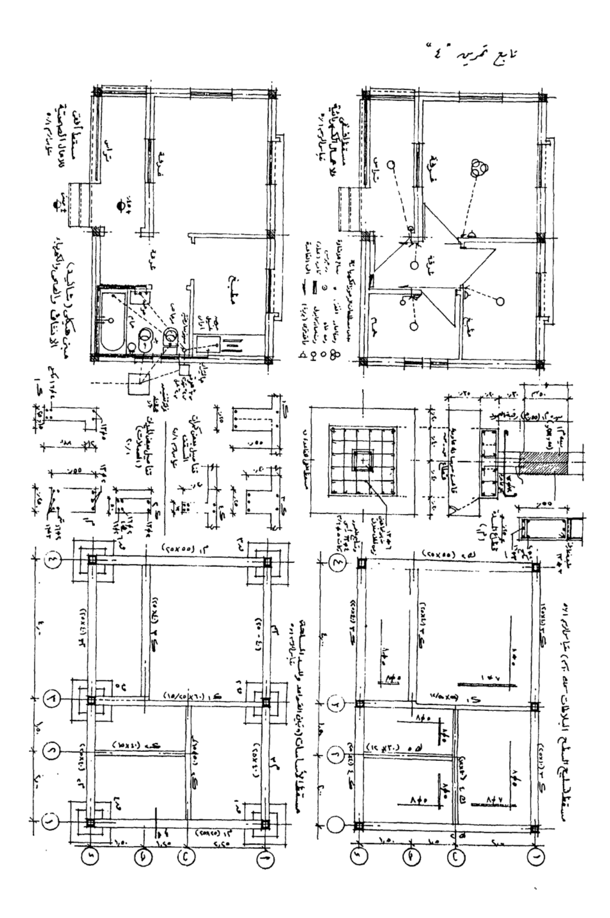
جدول نماذج الأبواب :

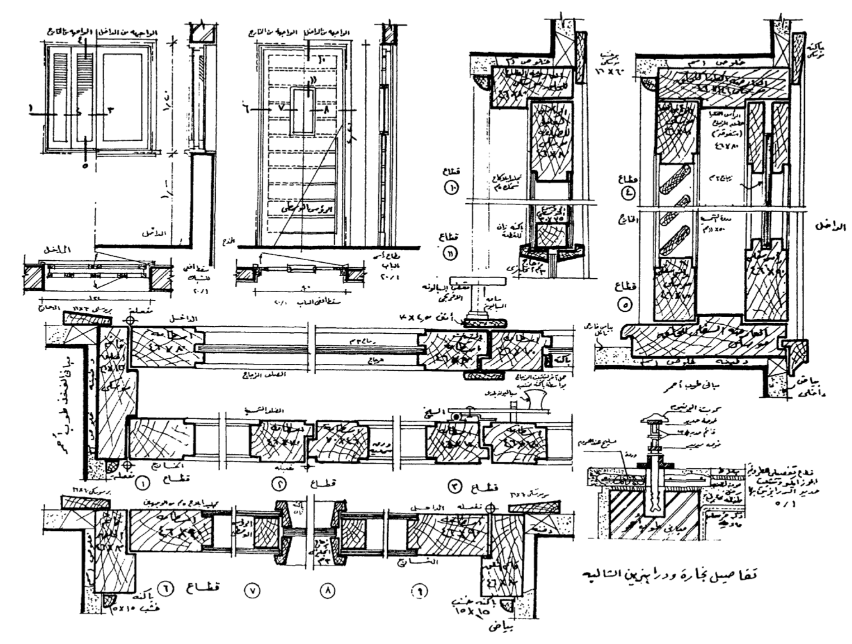
نموذج	مقاسات		مواصفات
	عرض	ارتفاع	
ب١	١,-	٢,٢٠	باب خشب ضلفة واحدة.
ب٢	,٨٠	٢,٢٠	باب خشب ضلفة واحدة ونظارة



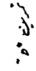
مسقط افقي للدور الأرضي
مطبخ
غرفة
مدخل
حمام
تراس
الواجهة الامامية (الغربية)
الواجهة الجانبية (القبلية)
الواجهة الخلفية (الشرقية)
الواجهة الجانبية (البحرية)
بيان الارضيات :-
خ خشب موسكي مفرز وورزة خشب بارتفاع ٠٫١٠ م
س بلاط سراميك مقاس ٠٫١٠ × ٠٫١٠ × ٠٫٠١ م
س بلاط سراميك مقاس ٠٫٢٠ × ٠٫٢٠ × ٠٫٠٢ م
وزرة نصف بلاط بالمثل وزنة باصة موزايكو
بالتراس بارتفاع ٠٫١٠ م.
قطاع طولي س - س
٥٠/١
تخشيب ودهان بالزيت
تخشيب ورسم بالفراو
وزرة خشب
المطلوب رسم التفاصيل للأجزاء
أ، ب، حـ بمقياس رسم ٢٠/١ من لوحات
الكتاب ورسم القطاع ص - ص بمقياس
رسم ٥٠/١
مبنى هيكلي (شاليه) بحوائط طوب

تابع تمرين "٤"





تفاصيل نجارة ودرابزين السالم



غرفة مبنية بالدبش بسقف مسلح

الواجهة الجانبية

الواجهة الرئيسية ١:٥٠

قطاع س-س ١:٥٠

الواجهة الخلفية ١:٥٠

مسقط أفقي ١:٥٠

عتب من الحجر (واجهة أمامية) مقطع
وعتب من الخرسانة (خلفية)

عتب حجري موثق

منظور الجلسة وتفاصيل من الحجر

قطاع في جلسة شباك من الحجر

قطاع تفصيلي في عتب الباب ١:٢٠

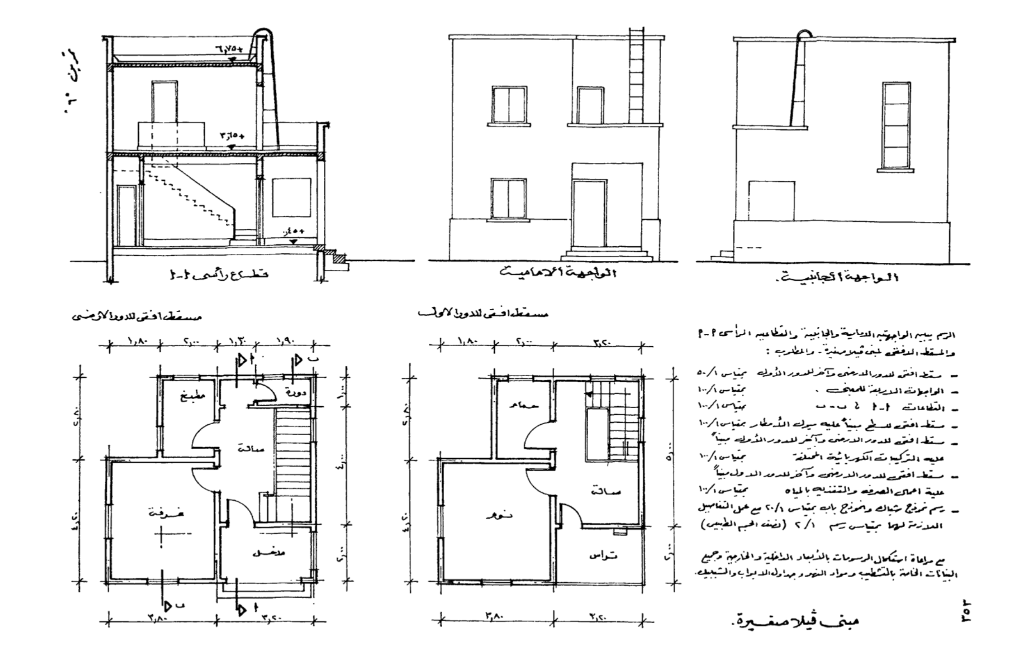
قطاع تفصيلي مار بالمدخل ١:٢٠

مسقط أفقي تفصيلي للسلم الخارجي والمدخل ١:٢٠

ملاحظات :

- الأساسات : مستمر خرسانة عادية
- حوائط الأساسات : دبش مونة وكذلك حطة الردم
- الحوائط العليا دبش مليط والنواصي والزوايا بالأحجار
- البياض الداخلي : الحوائط والسقف تخشين
- السقف بلاطة خرسانة مسلحة بسمك ١٠سم على سدادات تعلوها لياسة جير ورمل و١ اسمنت
- الجلسات حجر منحوت
- الأعتاب : خرسانة سابقة التجهيز
- الدرج : حجر ميلوه ببطة حجر
- البياض الخارجي : طرطشة، وسفل اسمنت حجاري
- الأرضية : بلاط موزايكو ٢٠×٢٠×٢سم على مونة لصقه رمل واسمنت على طبقة عازلة للرطوبة على دكة خرسانية على الردم

تمرين ٦٠



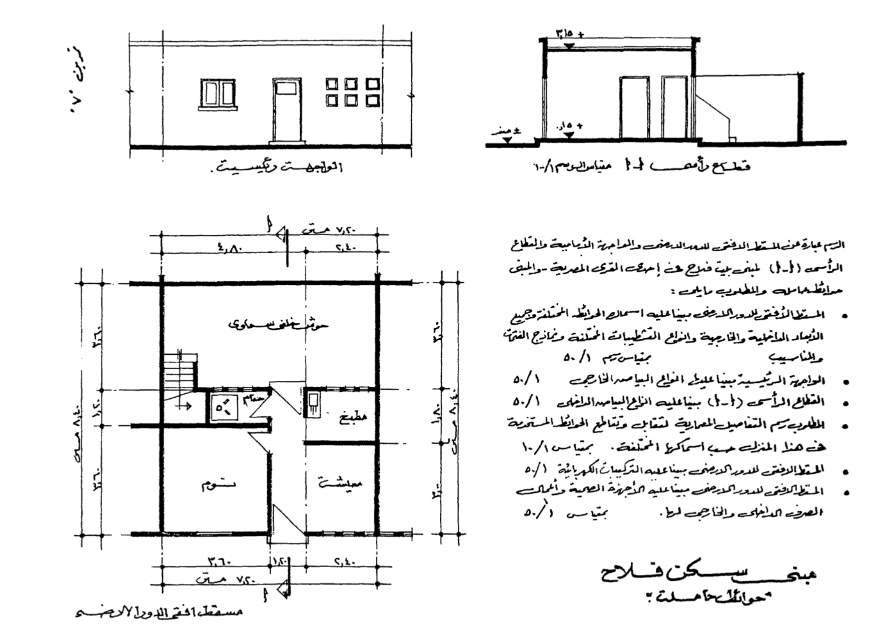
الرسم يبين الواجهتين الأمامية والجانبية والقطاعين الرأسي أ-أ والمسقط الأفقي لمبنى فيلا صغيرة - والمطلوب :

- مسقط أفقي للدور الأرضي وآخر للدور الأول بمقياس ١/٥٠
- الواجهات الأربعة للمبنى . بمقياس ١/١٠٠
- القطاعات أ-أ ، ب-ب بمقياس ١/١٠٠
- مسقط أفقي للسطح مبيناً عليه ميول الأمطار بمقياس ١/١٠٠
- مسقط أفقي للدور الأرضي وآخر للدور الأول مبيناً عليه التركيبات الكهربائية المختلفة بمقياس ١/١٠٠
- مسقط أفقي للدور الأرضي وآخر للدور الأول مبيناً عليه أعمال الصرف والتغذية بالمياه بمقياس ١/١٠٠
- رسم نموذج شباك ونموذج باب بمقياس ١/٢٠ مع عمل التفاصيل اللازمة لهما بمقياس رسم ١/٢ (نصف الحجم الطبيعي)

مع مراعاة استكمال الرسومات بالأبعاد الداخلية والخارجية وجميع البيانات الخاصة بالتشطيب ومواد النهو وجداول الأبواب والشبابيك.

مبنى فيلا صغيرة.

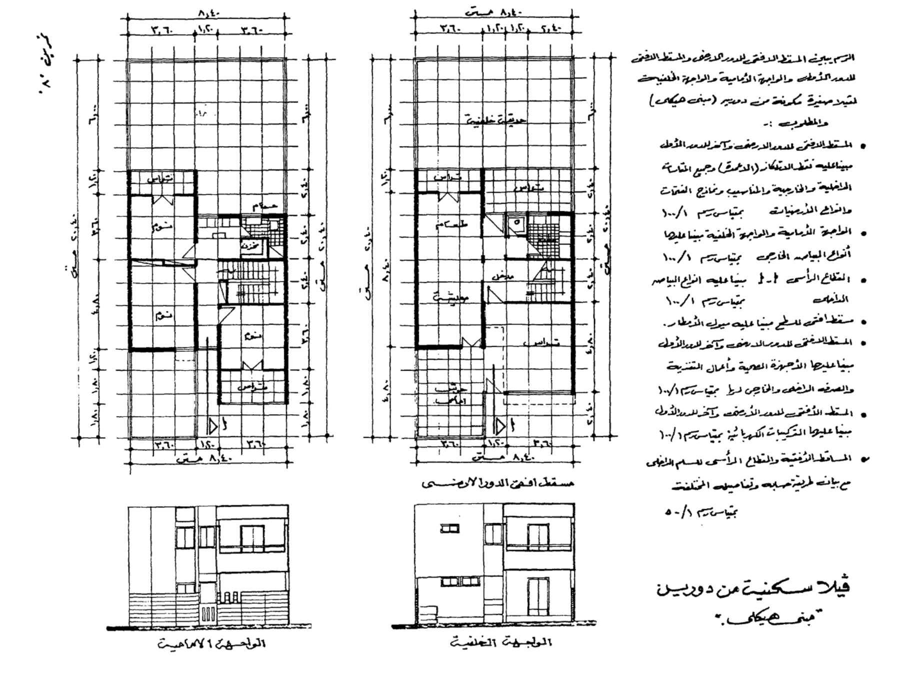
تمرين "٧"



الرسم عبارة عن المسقط الافقي للدور الارضي والواجهة الرئيسية والقطاع الرأسي (أ-أ) لمبنى بيت فلاح في إحدى القرى المصرية - والمبنى حوائط حاملة والمطلوب مايلي:

- المسقط الأفقي للدور الارضي مبينا عليه اسماك الحوائط المختلفة وجميع الأبعاد الداخلية والخارجية وانواع التشطيبات المختلفة ونماذج الفتحات والمناسيب بمقياس رسم ١/ ٥٠
- الواجهة الرئيسية مبينا عليها انواع البياض الخارجي ١/ ٥٠
- القطاع الرأسي (أ-أ) مبينا عليه انواع البياض الداخلي ١/ ٥٠
- المطلوب رسم التفاصيل المعمارية لتقابل وتقاطع الحوائط المستخدمة في هذا المنزل حسب اسماكها المختلفة. بمقياس ١/ ١٠
- المسقط الافقي للدور الارضي مبينا عليه التركيبات الكهربائية ١/ ٥٠
- المسقط الافقي للدور الارضي مبينا عليه الأجهزة الصحية وأعمال الصرف الداخلي والخارجي لها. بمقياس ١/ ٥٠

مبنى سكن فلاح
"حوائط حاملة"

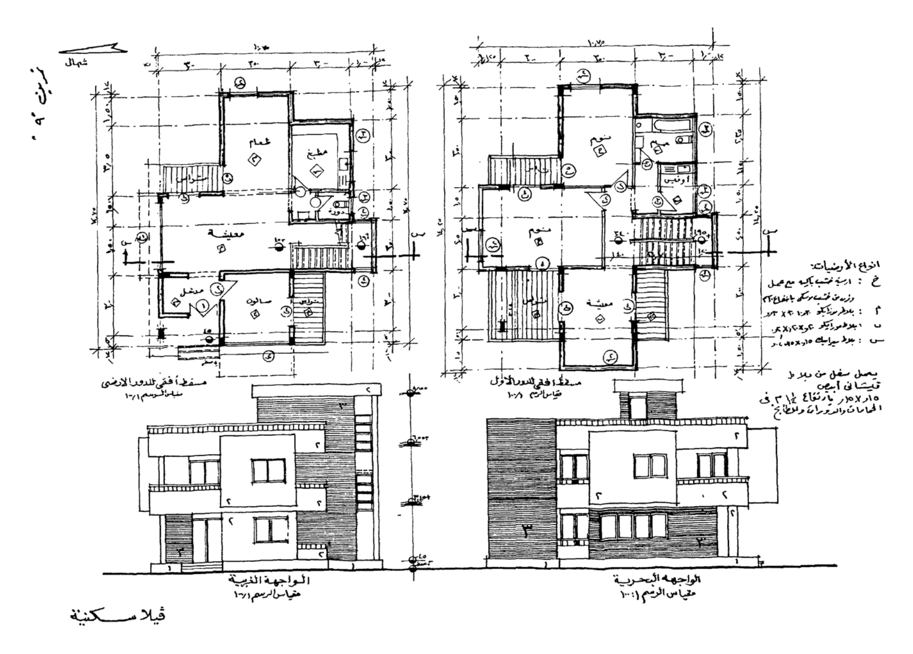


الرسم يبين المسقط الافقي للدور الارضي والمسقط الافقي للدور الأول والواجهة الأمامية والواجهة الخلفية لفيلا صغيرة مكونة من دورين (مبنى هيكلي)

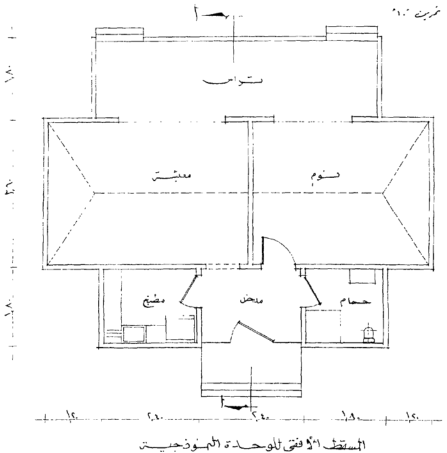
والمطلوب :-

- المسقط الافقي للدور الارضي وآخر للدور الأول مبينا عليه نقط الارتكاز (الاعمدة) وجميع المقاسات الداخلية والخارجية والمناسيب ونماذج الفتحات وانواع الارضيات بمقياس رسم ١/١٠٠
- الواجهة الأمامية والواجهة الخلفية مبينا عليها أنواع البياض الخارجي بمقياس رسم ١/١٠٠
- القطاع الرأسي أ-أ مبينا عليه انواع البياض المناسبة بمقياس رسم ١/١٠٠
- مسقط افقي للسطح مبينا عليه ميول الأمطار.
- المسقط الافقي للدور الارضي وآخر للدور الأول مبينا عليها الأجهزة الصحية وأعمال التغذية والصرف الداخلي والخارجي لها بمقياس رسم ١/١٠٠
- المسقط الأفقي للدور الأرضي وآخر للدور الأول مبينا عليها التركيبات الكهربائية بمقياس رسم ١/١٠٠
- المساقط الأفقية والقطاع الرأسي للسلم الداخلي مع بيان طريقة حسابه وتفاصيله المختلفة بمقياس رسم ١/٥٠

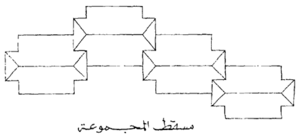
فيلا سكنية من دورين "مبنى هيكلي".


شمال
مسقط أفقي للدور الأرضي
مقياس الرسم ١/١٠٠
مسقط أفقي للدور الأول
مقياس الرسم ١/١٠٠
مدخل
صالون
معيشة
طعام
مطبخ
دورة
سلم
منوم
حمام
أوفيس
الواجهة الغربية
مقياس الرسم ١/١٠٠
الواجهة البحرية
مقياس الرسم ١:١٠٠
أنواع الأرضيات:
خ : ارضية خشب باركيه مع عمل وزرة من خشب موسكي بارتفاع ١٠ سم
م : بلاط موزايكو
ب : بلاط موزايكو
س : بلاط سيراميك
يعمل سفل من بلاط قيشاني أبيض ١٥×١٥ سم بارتفاع ١,٥ م في الحمامات والدورات والمطابخ
ڤيلا سكنية

تمرين : ٦١٠



المسقط الأفقي للوحدة النموذجية



مسقط المجموعة

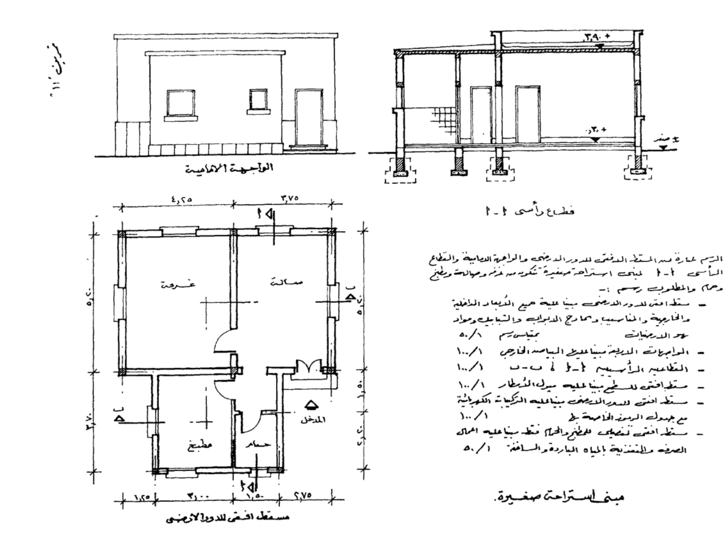
الرسم يوضح مجموعة من الوحدات السكنية بإحدى القرى السياحية على شاطئ البحر الأبيض والمطلوب :

١ - رسم المسقط الأفقي لإحدى الوحدات بمقياس رسم ١ : ٥٠
٢ - الواجهات الأمامية والخلفية والجانبية " " ١ : ٥٠
٣ - قطاع رأسي أ.أ " " ١ : ٥٠
٤ - نموذج ب ١ والشباك ش ١ وتفاصيلها " " ١ : ٢٠ & ١ : ١
٥ - قطاع جزئي تفصيلي ب.ب موضحاً عليه كافة تفاصيل الإنشاء والتشطيب " " ١ : ١٠
٦ - مسقط السطح لمجموعة الشاليهات وتصريف الأمطار " " ١ : ٢٠٠

مع استنتاج جميع الأبعاد والبيانات الغير موضحة بالرسم واقتراح طريقة الإنشاء المناسبة وتصميم البوابات وتحديد جميع البيانات والمعلومات التي يلزم توضيحها في رسم تنفيذي كامل .

وحدة سكنية بإحدى القرى

تمرين "١١"

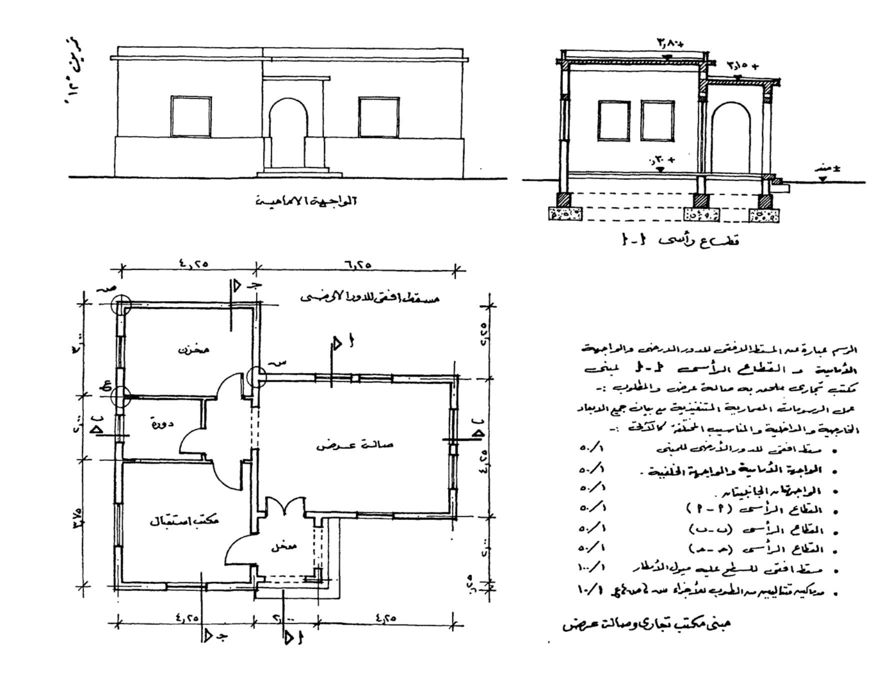


الرسم عبارة عن المسقط الأفقي للدور الأرضي والواجهة الأمامية والقطاع الرأسي أ - أ لمبنى استراحة صغيرة تتكون من غرفة وصالة ومطبخ وحمام والمطلوب رسم :-

- مسقط افقي للدور الأرضي مبينا عليه جميع الأبعاد الداخلية والخارجية والمناسيب ونماذج الأبواب والشبابيك ومواد بعض الأرضيات بمقياس رسم ١/٥٠
- الواجهات الأربعة مبينا عليها البياض الخارجي ١/١٠٠
- القطاعين الرأسيين أ - أ ، ب - ب ١/١٠٠
- مسقط افقي للسطح مبينا عليه ميول الأمطار ١/١٠٠
- مسقط افقي للدور الأرضي مبينا عليه التركيبات الكهربائية مع جدول الرموز الخاصة بها ١/١٠٠
- مسقط افقي تفصيلي للمطبخ والحمام فقط مبينا عليه أعمال الصرف والتغذية بالمياه الباردة والساخنة ١/٥٠

مبنى استراحة صغيرة.

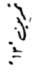
تمرين ١٢٠



الرسم عبارة عن المسقط الافقى للدور الارضى والواجهة الأمامية و القطاع الرأسى أ-أ لمبنى مكتب تجارى ملحق به صالة عرض والمطلوب :-
عمل الرسومات المعمارية التنفيذية مع بيان جميع الابعاد الخارجية والداخلية والمناسيب المختلفة كالآتى :-

- مسقط افقى للدور الأرضى للمبنى ١/٥٠
- الواجهة الأمامية والواجهة الخلفية . ١/٥٠
- الواجهتان الجانبيتان . ١/٥٠
- القطاع الرأسى (أ - أ) ١/٥٠
- القطاع الرأسى (ب-ب) ١/٥٠
- القطاع الرأسى (جـ-جـ) ١/٥٠
- مسقط افقى للسطح عليه ميول الأمطار ١/١٠٠
- ديتاكيه تفاصيل من الطوب للأجزاء س ، ص ، ع ١/١٠

مبنى مكتب تجارى وصالة عرض



مسقط أفقي للدور الأرضي . مقياس الرسم ١/٥٠

تراس – نوم – معيشة – حمام – مطبخ

الواجهة الجانبية مقياس الرسم ١/٥٠

الواجهة الخلفية مقياس الرسم ١/٥٠

قطاع رأسي س – س مقياس الرسم ١/٥٠

الواجهة الرئيسية مقياس الرسم ١/٥٠

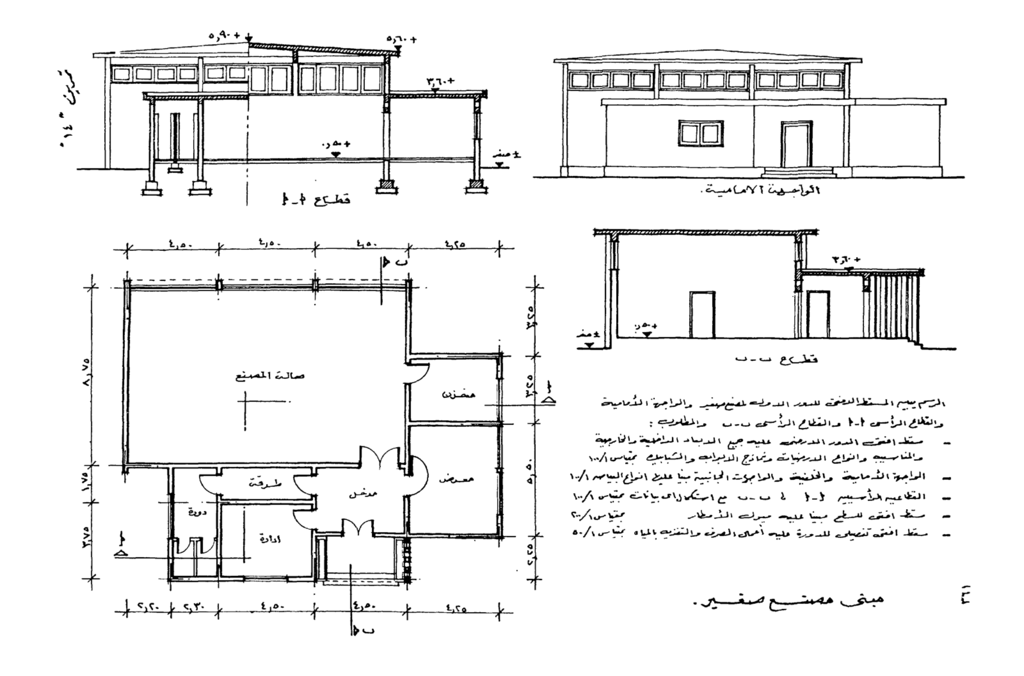
المطلوب :-

• استكمال ورسم المسقط الأفقي والأربعة واجهات والقطاع س – س بمقياس رسم ١/٥٠

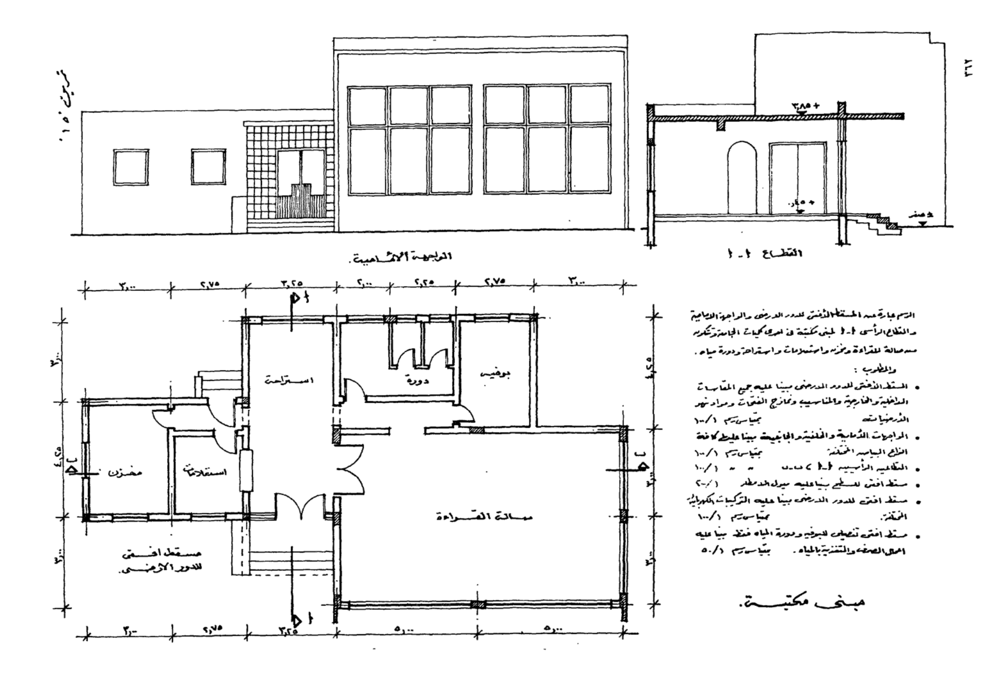
• رسم قطاع تفصيلي في حائط خارجي مبينا عليه أساسات الحائط الحامل باعتبار أن الحوائط كلها من الأحجار وذلك مما سبق شرحه بمقياس رسم ١/٢٠

• عمل جداول الأبواب والشبابيك وبيان تشطيب الأرضيات وأنواع البياض الداخلي والبياض الخارجي .

شاليه بالهرم "حوائط حاملة من الدبش"

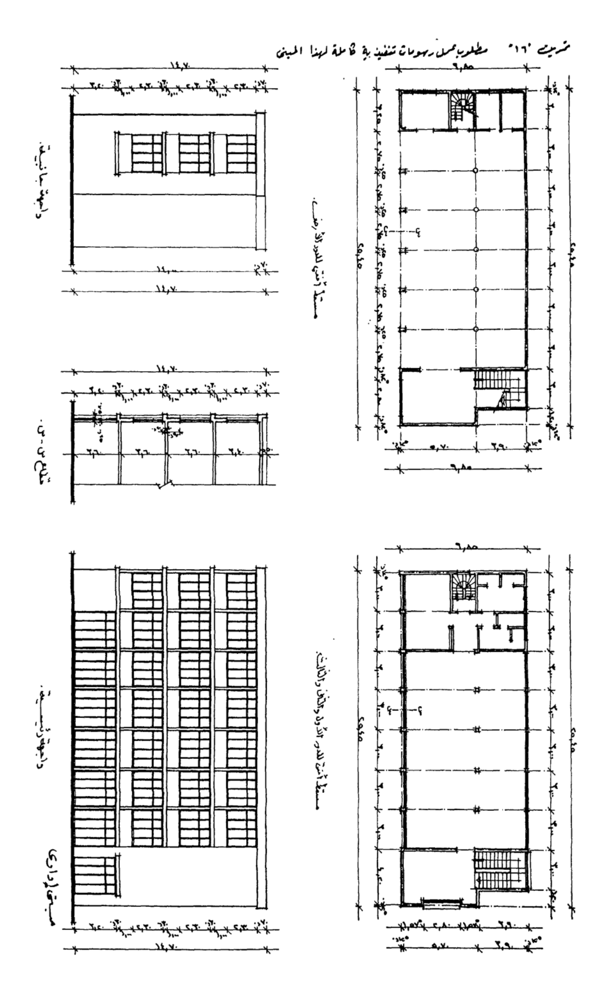


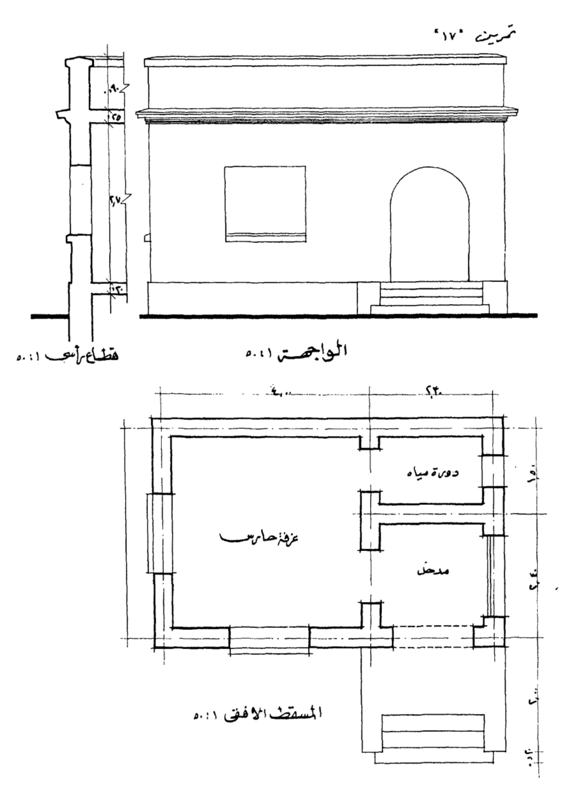
تمرين "١٤"
+٥,٩٠
+٥,٦٠
+٣,٦٠
+٠,٥٠
±صفر
قطاع أ-أ
الواجهة الأمامية.
قطاع ب-ب
٤,٥٠
٤,٥٠
٤,٥٠
٤,٢٥
٨,٧٥
١,٧٥
٣,٧٥
٣,٢٥
٣,٢٥
٥,٥٠
٢,٢٥
٢,٢٠
٢,٣٠
صالة المصنع
مخزن
معرض
مدخل
طرقة
دورة
ادارة
الرسم يبين المسقط الأفقي للدور الأرضي لمصنع صغير والواجهة الأمامية
والقطاع الرأسي أ-أ والقطاع الرأسي ب-ب والمطلوب :
- مسقط أفقي للدور الأرضي عليه جميع الأبعاد الداخلية والخارجية
والمناسيب وأنواع الأرضيات ونماذج الأبواب والشبابيك بمقياس ١/١٠٠
- الواجهة الأمامية والخلفية والواجهة الجانبية مبينا عليها أنواع البياض ١/١٠٠
- القطاعين الرأسيين أ-أ ، ب-ب مع استكمال أي بيانات بمقياس ١/١٠٠
- مسقط أفقي للسطح مبينا عليه ميول الأمطار بمقياس ١/٢٠٠
- مسقط أفقي تفصيلي للدورة عليه أعمال الصرف والتغذية بالمياه بمقياس ١/٥٠
مبنى مصنع صغير.



تمرين "١٥"
الواجهة الأمامية.
القطاع أ - أ
+ ٣,٨٥
+ ٠,٥٠
± صفر
مسقط افقي
للدور الأرضي.
مخزن
استعلامات
استراحة
دورة
بوفيه
صالة القراءة
٣,٠٠
٢,٧٥
٣,٢٥
٢,٠٠
٢,٢٥
٤,٢٥
٥,٠٠
الرسم عبارة عن المسقط الأفقي للدور الأرضي والواجهة الامامية والقطاع الرأسي أ - أ لمبنى مكتبة في احدى كليات الجامعة وتتكون من صالة للقراءة ومخزن واستعلامات واستراحة ودورة مياه.
والمطلوب :
• المسقط الأفقي للدور الأرضي مبينا عليه جميع المقاسات الداخلية والخارجية والمناسيب ونماذج الفتحات ومواد تغطية الأرضيات بمقياس رسم ١/١٠٠
• الواجهات الأمامية والخلفية والجانبية مبينا عليها كافة انواع التشطيب المختلفة بمقياس رسم ١/١٠٠
• القطاعين الرأسيين أ - أ ، ب - ب " " ١/١٠٠
• مسقط افقي للسطح مبينا عليه ميول الصرف (١/٢٠٠)
• مسقط افقي للدور الأرضي مبينا عليه التركيبات الكهربائية المختلفة. بمقياس رسم ١/١٠٠
• مسقط افقي تفصيلي للبوفيه ودورة المياه فقط مبينا عليه اعمال الصرف والتغذية بالمياه. بمقياس رسم ١/٥٠
مبنى مكتبة.

تمرين "١٦" مطلوب عمل رسومات تنفيذية كاملة لهذا المبنى





المطلوب : استكمال ورسم المسقط الأفقي والأربعة واجهات وقطاع طولي بمقياس رسم ١ : ٥٠

- رسم قطاع تفصيلي في الحائط الخارجي مبيناً عليه كافة البيانات اللازمة بمقياس رسم ١ : ٢٠
- عمل جدول نماذج الأبواب والشبابيك وبيان أنواع تشطيب الأرضيات والبياض الداخلي والخارجي للمبنى .

مبنى غرفة حارس

تمرين ١٨

حل هذه الأسئلة المتنوعة : افترض أي بيانات غير معطاة - وضح الإجابة بالرسم كلما أمكن ذلك - تنفذ الرسومات بعناية

السؤال الأول :

أ في الشدة الخشبية لسقف مسلح عرّف : الفرشات - التعريد - التطريح - التطبيق - البرندات .

ب اذكر الخطوات التنفيذية لعمل شدة خشبية لسقف مسلح .

السؤال الثاني :

أ ما الفرق بين المونة المستخدمة في البناء بالطوب بالأساسات والمونة المستخدمة أعلى الطبقة العازلة .

ب كيف تتحول المونة المكونة من الجير والرمل من مونة لامائية الى مونة مائية .

جـ الموضح بالرسم مسقط أفقي لحائط على شكل حرف T من الطوب ، مطلوب رسم مسقطين أفقيين لمداكين متتاليين من الطوب على نظام الرباط الانجليزي بمقياس رسم ١/ ١٠.

٠٫٢٥

٠٫٢٥

السؤال الثالث :

أ الموضح بالرسم بئر سلم بالمقاسات المبينة عليه . مطلوب تصميم هذا السلم ورسم مسقط أفقي وقطاع رأسي بمقياس رسم ١/ ٥٠ بافتراض أن السلم المذكور مكون من درج موزاييك كابولي (بازنجانات)

ب ارسم تفصيلة في درجة واحدة من السلم المذكور بمقياس رسم ١/ ٥ .

الدور الأول

+ ٣٫٢٠

الدور الأرضي

± صفر

٣٫٠٠ م

٥٫٠٠ م

مسقط أفقي لبئر السلم

قطاع رأسي في بئر السلم

السؤال الرابع :

أ الموضح بالرسم باب خشب تجليد أبلكاج ضلفة واحدة ونظارة زجاج . المطلوب رسم القطاعين التفصيليين (أ-أ) ، (ب-ب) بمقياس رسم ١/ ٢

ب الموضح بالرسم مسقط أفقي لغرفة في مسكن . والمطلوب عمل أرضية خشب موسكي لها - ارسم بمقياس رسم ١/ ٥٠ مسقط أفقي للغرفة مبيناً عليه تسلسل عمل وقطاعات الأجزاء الخشبية المستخدمة.

أ

ب

واجهة الباب

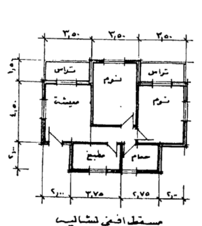
٣٫٥٠ م

٥٫٠٠ م

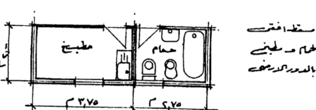
السؤال الخامس :

أ الموضح بالرسم مسقط أفقي لحمام ومطبخ بالدور الأرضي والمطلوب رسم فرش الأجهزة الصحية بها بمقياس رسم ١/ ٥٠ .

ب الموضح بالرسم مسقط أفقي لشاليه والمطلوب رسم التركيبات الكهربائية به بمقياس رسم ١/ ١٠٠ .



مسقط أفقي لشاليه



مسقط أفقي لحمام ومطبخ بالدور الأرضي

تمرين "١٩"

لحل هذه الأسئلة : افترض اى بيانات غير معطاة - وضح اجابتك بالرسم كلما امكن ذلك - تعنى بالرسومات بعناية .

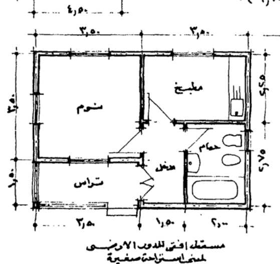
السؤال الأول :-

الشكل يوضح تقاطع حائطين بسمك طوبة على شكل + والمطلوب رسم مداميك تقاطعيين لرصة الطوب بالحائط على نظام الرباط الانجليزي بمقياس رسم ١/١٠

السؤال الثاني :-

الموضح بالرسم بئر سلم بالمقاسات المبينة عليه . مطلوب تصميم هذا السلم ورسم المسقط الأفقي والقطاع الرأسي بمقياس رسم ١/٥٠ بإفتراض ان السلم يوصل بين منسوب (+ ٠٫٥٠ ، + ٣٫٧٠) .

السؤال الثالث :-

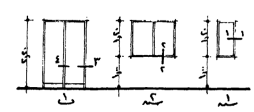


مسقط افقي للدور الارضي لمبنى استراحة صغيرة

الموضح بالرسم المسقط الأفقي للدور الأرضي لمبنى استراحة صغيرة والمطلوب الإجابة عما يلي :

أ - ارسم المسقط الأفقي للحمام والمطبخ فقط بمقياس رسم ١/٥٠ مبينا عليه الأجهزة الصحية المختلفة وطرق صرفها وتغذيتها بالمياه

ب - ارسم المسقط الأفقي للاستراحة كاملة بمقياس رسم ١/١٠٠ مبينا عليه التركيبات الكهربائية المختلفة .



حـ - الموضح بالرسم واجهات النماذج ش١ ، ش٢ ، ب١ والمطلوب :

- رسم القطاع التفصيلي ١-١ بإفتراض أن ش١ شباك كرتيل فارغ زجاج ضلفة واحدة بمقياس رسم ١/١
- رسم القطاع التفصيلي ٢-٢ بإفتراض ان ش٢ شباك ضلفتين خشب فارغ زجاج واربعة ضلف شيش بمقياس رسم ١/٢ .
- رسم القطاعات التفصيلية ٣ ، ٤ بإفتراض ان ب١ باب حديد ضلفتين بمقياس رسم ١/١ .

د - الاستراحة المبينة مكونة من هيكل خرساني . اذكر الخطوات اللازمة لعمل الشدة الخشبية للسقف المسلح .

تمرين "٢٠"

افترض أي بيانات غير معطاة - يجوز للطالب الاستعانة بأي مراجع .

الرسم الموضح يبين المسقط الأفقي للدور الأرضي لفيلا مكونة من دورين متماثلين أرضي وأول يحتوي كل دور على صالة معيشة وغرفتي نوم وحمام ومطبخ بخلاف فراغ بئر السلم .

والمطلوب الإجابة عما يلي :

١ - إرسم المسقط الأفقي للدور الأرضي بمقياس رسم ١/٥٠ مبيناً عليه جميع المقاسات والمناسيب وأماكن الأعمدة علما بأن المبنى هيكلي Skeleton type

٢ - وضح على نفس المسقط الأفقي السابق نماذج الأبواب والشبابيك سواء كانت معدنية أو خشبية ووضح جداول الفتحات والأرضيات المختلفة

٣ - إرسم على نفس المسقط الأفقي السابق درجات السلم المؤدي الى الدور الأول مع بيان طريقة حساب وأبعاده . (الإرتفاع الصافي لكل دور ٢,٨٠ متر)

٤ - إرسم التركيبات الكهربائية المختلفة على نفس المسقط الأفقي السابق.

٥ - ارسم الأجهزة الصحية بالحمام والمطبخ على نفس المسقط الأفقي السابق مع بيان أعمال الصرف الداخلي والصرف الخارجي لها .

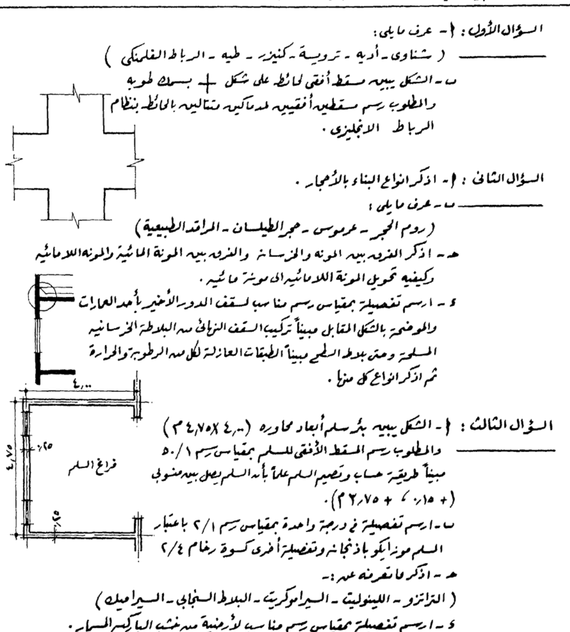
٦ - ارسم بمقياس رسم ١/٥٠ الواجهة التي بها المدخل (مع مراعاة أن الدور الأرضي على منسوب + ٠,٤٥ متر والدور الأول على منسوب + ٣,٤٥ متر ومنسوب ظهر البلاطة المسلحة للسطح + ٦,٣٥ متر .) مع بيان أنواع البياض الخارجي على الواجهة .

٧ - ارسم القطاع س - س بمقياس رسم ١/٥٠ مع بيان أنواع البياض الداخلي والطبقات العازلة للرطوبة بالسطح والأساسات .

٨ - المبنى الموضح من النوع الهيكلي Skeleton type - ماذا يكون الفرق اذا كان مبنى ذو حوائط حاملة Wall bearing type.

٩ - المبنى المبين حوائطه من الطوب الأحمر مع البياض من الداخل والخارج - ماهو نوع رباط الطوب الذي تقترحه ؟ ولماذا ؟

افترض أى بيانات غير معطاه - تنزهى الرسومات بعناية .



السؤال الأول : أ - عرف ما يلى :

(شناوى - أدية - تروية - كنيزر - طبه - الرباط الفلمنكى)

ب - الشكل يبين مسقط أفقى لحائط على شكل + بسمك طوبه والمطلوب رسم مسقطين أفقيين لمدماكين متتاليين بالحائط بنظام الرباط الانجليزى .

السؤال الثانى : أ - اذكر انواع البناء بالأحجار .

ب - عرف ما يلى :

(روم الحجر - عرموس - حجر الطيلسان - المراقد الطبيعية)

جـ - اذكر الفرق بين المونه والخرسانة والفرق بين المونة المائية والمونة اللامائيه وكيفية تحويل المونة اللامائية الى مونة مائية .

د - ارسم تفصيلة بمقياس رسم مناسب لسقف الدور الأخير بأحد العمارات والموضحة بالشكل المقابل مبيناً تركيب السقف النهائى من البلاطة الخرسانية المسلحة وحتى بلاط السطح مبيناً الطبقات العازلة لكل من الرطوبة والحرارة ثم اذكر انواع كل منها .

السؤال الثالث : أ - الشكل يبين بئر سلم أبعاد محاوره (٤,٠٠ × ٤,٧٥ م) والمطلوب رسم المسقط الأفقى للسلم بمقياس رسم ١ /٥٠ مبيناً طريقة حساب وتصميم السلم علماً بأن السلم يصل بين منسوبى (+ ٠,١٥ ، + ٢,٧٥ م) .

ب - ارسم تفصيلة فى درجة واحدة بمقياس رسم ١ /٢ باعتبار السلم موزايكو باذنجانى وتفصيلة أخرى كسوة رخام ٢/٤

جـ - اذكر ما تعرفه عن :-

(التراتزو - الليونيلت - السيراموكريت - البلاط السنجابى - السيراميك)

د - ارسم تفصيلة بمقياس رسم مناسب لأرضية من خشب الباركيه المسمار .

افترض أى بيانات غير معطاه - تنزى الرسومات بعناية .

السؤال الأول :- الشكل يبين قطاع مبسط فى أحد المبانى والمطلوب رسم التفاصيل بمقياس رسم مناسب لأربعة نقط مما يلى :-

١- التفصيله أ يبين ربط الطبقات العازلة للحرارة والرطوبة .

٢- " ب يبين ربط عتب خرسانى مسلح .

٣- " حـ تشمل جلسة الشبابيك .

٤- " د فى حالة عتب كمرات حديد . ٥- التفصيلة هـ فى حالة عتب خشب .

٦- " و يبين ربط الطبقة العازلة للرطوبة بالدور الأرضى . ٧- التفصيله ن تبين بردورة الرصيف .

أ
ب
حـ
د
هـ
و
ن

السؤال الثانى :- اذكر ما تعرفه عن :-

أ- الجير وأنواعه ومراحل وطرق صناعته . ب- الترطيب Curing وأهميته - W/c ratio وأهميته .

حـ- الفرق بين المونة المائية والمونة اللامائية . د- الفرق بين المونة والخرسانة .

هـ- تحويل المونة المكونة من جير ورمل الى مونة مائية . و- انواع الطوب المستعملة فى جمهورية مصر العربية .

السؤال الثالث :- أ- تكلم عن انواع البناء بالأحجار وطرق المداميك الطبيعية .

ب- الشكل يبين بئر سلم أبعاده حوالى (٣,٠٠ × ٥,٠٠ م) والمطلوب رسم المسقط الأفقى للسلم بمقياس رسم ١ / ٥٠ مبيناً طريقة حساب وتصميم السلم علماً بأن هذا السلم يوصل بين منسوبى + ١,٥٠ ، + ٤,٧٠ .

حـ- ارسم تفصيلة فى درجة واحدة بمقياس رسم ١ / ٢ باعتبار السلم خرسانة مسلحة وكسوة رخام .

بئر السلم
٣,٠٠
٥,٠٠

السؤال الرابع :- أ- فى البناء بالطوب عرف ما يلى :

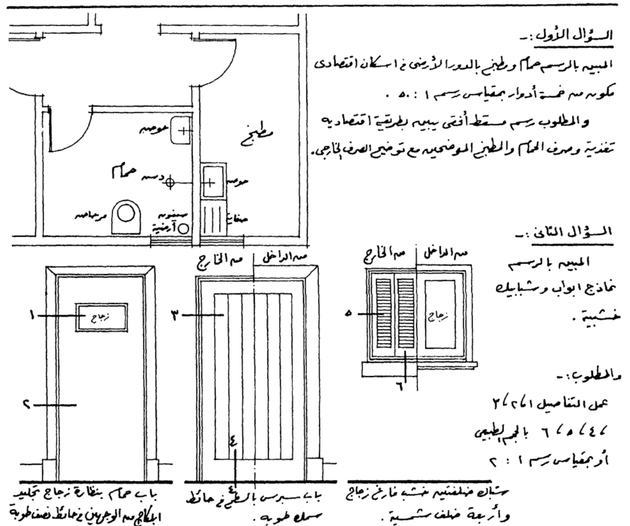
(أدية - شناوى - كنيزر - طيه - ترويسة - مدماك - الرباط الانجليزى - الرباط الفلمنكى .

ب- الموضح بالرسم مسقط أفقى لحائط على شكل T والمطلوب :

رسم مسقطين أفقيين لمداميك متتالية من الطوب على نظام الرباط الانجليزى بمقياس رسم ١ / ١٠ فى حالة : ١- سمك الحائط نصف طوبة ٢- سمك الحائط طوبة .

تمرين "٢٣"

لحل هذه الأسئلة : افترض أى بيانات غير معطاه - وضح اجابتك بالرسم كلما أمكن ذلك - تخرج الرسومات بعناية :



السؤال الأول :-

المبين بالرسم حمام ومطبخ بالدور الأرضى فى اسكان اقتصادى مكون من خمسة أدوار بمقياس رسم ١ : ٥٠ .

والمطلوب رسم مسقط أفقى يبين بطريقة اقتصادية تغذية وصرف الحمام والمطبخ الموضحين مع توضيح الصرف الخارجى.

السؤال الثانى :-

المبين بالرسم نماذج ابواب وشبابيك خشبية .

والمطلوب :-

عمل التفاصيل ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦ بالحجم الطبيعى أو بمقياس رسم ١ : ٢

باب حمام بنظارة زجاج بتجليد ابلكاج من الوجهين فى حائط نصف طوبة

باب سبرس بالمطبخ فى حائط سمك طوبة .

شباك ضلفتين خشب فارغ زجاج وأربعة ضلف شيش .

السؤال الثالث :-

م　　ب　　حـ

بلور ٦ مم

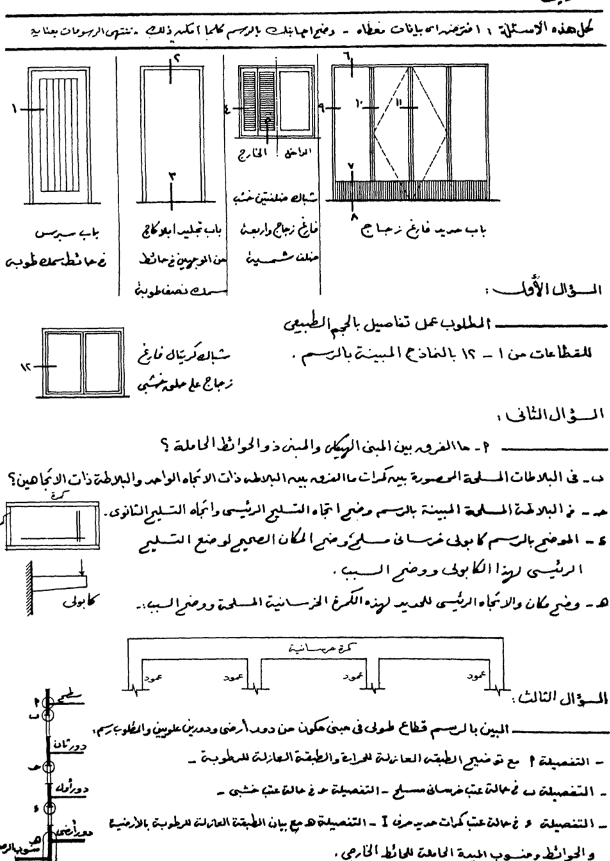
مطلوب رسم التفاصيل :-

م ، ب ، حـ

بالحجم الطبيعى

باب عمارة حديد فارغ زجاج ضلفتين .

لحل هذه الأسئلة : افترض أي بيانات معطاه - وضح اجابتك بالرسم كلما أمكن ذلك - تنتهي الرسومات بعناية



السؤال الأول :

المطلوب عمل تفاصيل بالحجم الطبيعي للقطاعات من ١ - ١٢ بالنماذج المبينة بالرسم .

السؤال الثاني :

أ - ما الفرق بين المبنى الهيكلي والمبنى ذو الحوائط الحاملة ؟

ب - في البلاطات المسلحة المحصورة بين كمرات ما الفرق بين البلاطة ذات الاتجاه الواحد والبلاطة ذات الاتجاهين؟

حـ - في البلاطة المسلحة المبينة بالرسم وضح اتجاه التسليح الرئيسي واتجاه التسليح الثانوي.

د - الموضح بالرسم كابولي خرساني مسلح وضح المكان الصحيح لوضع التسليح الرئيسي لهذا الكابولي ووضح السبب .

هـ - وضح مكان والاتجاه الرئيسي للحديد لهذه الكمرة الخرسانية المسلحة ووضح السبب :-

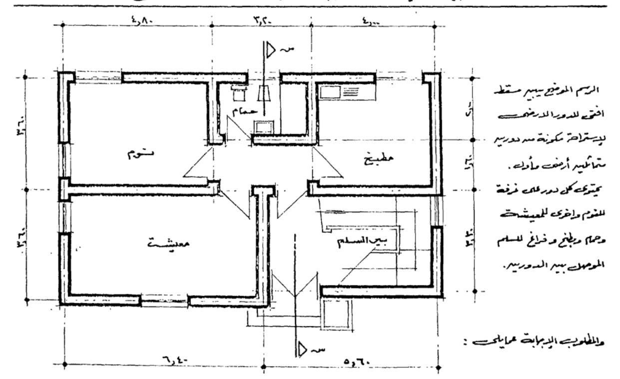
السؤال الثالث :

المبين بالرسم قطاع طولي في مبنى مكون من دور أرضي ودورين علويين والمطلوب رسم :

- التفصيلة أ مع توضيح الطبقة العازلة للحرارة والطبقة العازلة للرطوبة -
- التفصيلة ب في حالة عتب خرساني مسلح - التفصيلة حـ في حالة عتب خشبي -
- التفصيلة د في حالة عتب كمرات حديد حرف I - التفصيلة هـ مع بيان الطبقة العازلة للرطوبة بالأرضية والحوائط ومنسوب الميدة الحاملة للحائط الخارجي .

تمرين ٣٥ .

افترض أي بيانات غير معطاة - يجوز للطالب الاستعانة بأي مراجع .



الرسم الموضح يبين مسقط أفقي للدور الأرضي لاستراحة مكونة من دورين متماثلين أرضي وأول . يحتوي كل دور على غرفة للنوم وأخرى للمعيشة وحمام ومطبخ وفراغ للسلم الموصل بين الدورين.

والمطلوب الإجابة عمايلي :

١ - هل المسقط الأفقي الموضح لمبنى هيكلي Skeleton. أو مبنى ذو حوائط حاملة Wall bearing type ؟ وكيف استنتجت هذا ؟

٢ - بفرض أن المبنى المبين مطلوب أن تكون واجهاته الخارجية من الطوب الظاهر والداخلية تُنهى بالبياض - فما هو نوع ومقاس الطوب الذي تختاره لكل من الحوائط الخارجية والداخلية ؟ ولماذا ؟.

٣ - ارسم المسقط الأفقي للدور الأرضي بمقياس رسم ١/٥٠ مبينا عليه جميع المقاسات والمناسيب ونماذج الأبواب والشبابيك وحوامل الفتحات موضحاً أن الأبواب والشبابيك تكون معدنية وأبواب تكون خشبية مع بيان أنواع الأرضيات المختلفة (مع مراعاة أن الدور الأرضي على منسوب + ٠٫٣٠ متر والدور الأول على منسوب + ٣٫٤٥ متر ومنسوب ظهر بلاطة السطح + ٦٫٥٠ متر).

٤ - ارسم على نفس المسقط الأفقي السابق درجات السلم المؤدي الى الدور الأول مع بيان طريقة حسابه وأبعاده .

٥ - ارسم التركيبات الكهربائية المختلفة على نفس المسقط الأفقي السابق .

٦ - بيّن الأجهزة الصحية بالحمام والمطبخ موضحاً صرفها وتغذيتها على نفس المسقط الأفقي السابق مع بيان الصرف الخارجي لها .

٧ - ارسم بمقياس رسم ١/٥٠ الواجهة التي بها المدخل واقترح أنواع البياض الخارجي المستخدمة .

٨ - ارسم القطاع س - س الموضح بمقياس رسم ١/٥٠ واقترح أنواع البياض الداخلي المستخدم وبيّن على القطاع الطبقات العازلة للرطوبة بالسطح وبالأرضيات والحوائط .

٩ - ما الفرق بين السفل Plinth. والوزرة Skirting. ؟ وهل المفروض أن يكون كل منهما من مونة مائية - علل مبينا ما المقصود بمونة مائية .

تمرين "٢٦"

حل هذه الأسئلة ، افترض أي بيانات غير معطاه - ووضح اجابتك بالرسم كلما أمكن ذلك

المعطى بالرسم مسقط أفقى لدور متكرر من فيلا مكونة من أدوار متماثلة . فرق المنسوب بين أرضية الأدوار ٣,٠٠ متر ويحتوى كل دور على غرفة نوم وأخرى للمعيشة وحمام ومطبخ وفراغ للسلم ويحيط بالفيلا سور أبعاده حوالى ٢٢,٠٠ × ٢٢,٠٠ متر . والمطلوب :-

١- ما نوع رباط الطوب الذى تقترحه للسور و الحوائط فى المبنى ؟ وما سبب اختيار هذا النوع من رباط الطوب ؟

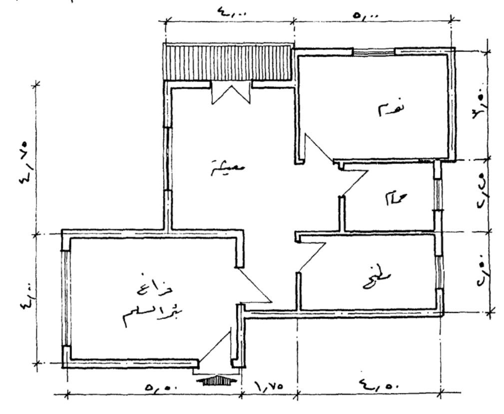
٢- هل المبنى المبين حوائط حاملة أم مبنى هيكلى ؟ كيف عرفت ذلك ؟

٣- ارسم المسقط الأفقى للدور الأرضى بمقياس رسم ١ / ٥٠ مبينا عليه جميع المقاسات و المناسيب ونماذج الأبواب و الشبابيك .

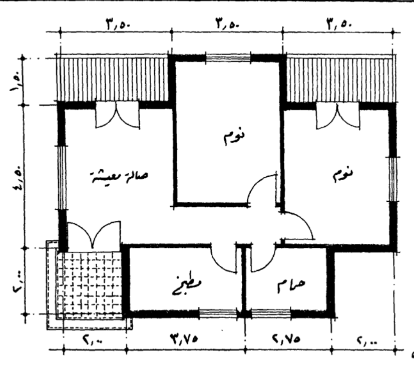
٤- إرسم على نفس المسقط الأفقى السابق درجات السلم المؤدى إلى الدور الأول مع بيان طريقة حسابه وأبعاده .

٥- إرسم التركيبات الكهربائية المختلفة على نفس المسقط الأفقى السابق .

٦- بين الأجهزة الصحية بالحمام والمطبخ ووضح صرفها وتغذيتها على نفس المسقط مع بيان الصرف الخارجى لها .



افترض أى بيانات غير معطاه - تنهى الرسومات بعناية .



الرسم الموضح يبين مسقط أفقى للدور الأرضى لفيلا من دور واحد وتحتوى على مدخل وصالة معيشة وغرفتين نوم وحمام ومطبخ .

والمطلوب الاجابة عما يلى :-

السؤال الأول :-

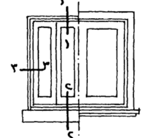
أ - ارسم المسقط الافقى للفيلا بمقياس رسم ١/٥٠ مبيناً عليه جميع المقاسات والمناسيب ونماذج الأبواب والشبابيك وجداول الفتحات المختلفة .

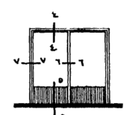
السؤال الثانى : أ - ارسم التركيبات الكهربائية المختلفة على نفس المسقط الأفقى السابق .

ب - ارسم صرف الأجهزة الصحية بالحمام والمطبخ على نفس المسقط الأفقى السابق مع بيان التغذية بالمياه الباردة والساخنة والصرف الصحى .

جـ - فى أعمال الصرف الخارجى اذكر ما تعرفه عن : بيارة الصرف - خزان التحليل .

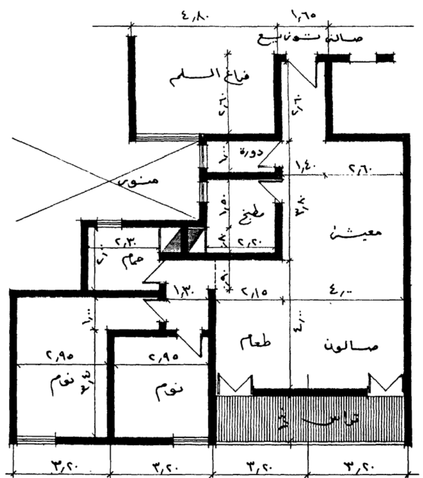
د - ارسم التفاصيل المبينة فى باب المدخل بالعبارة باب حديد فارغ زجاجى وكذا فى شباك خشب شيشة وفارغ زجاجى .





تمرين "٢٨"

تحل هذه الأسئلة :- افترض أى بيانات غير معطاه - وضح اجابتك بالرسم كلما أمكن ذلك - تنفذ الرسومات بعناية



المبين بالرسم مسقط أفقى لوحدة سكنية فى دور متكرر بعمارة سكنية تشمل حجرتين نوم وجناح معيشة وحمام ومطبخ ومرحاض منفصل ، والمبنى ذو حوائط حاملة Wall bearig Type وسمك الحائط ٢٥سم . والمطلوب ما يأتى :-

١- رسم المسقط الأفقى بمقياس رسم ١/٥٠ موضحاً عليه كافة البيانات اللازمة لرسم معمارى تنفيذى كامل وكذا جداول الابواب والشبابيك وتشطيب الارضيات .

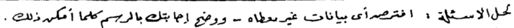
٢- ارسم على نفس المسقط الافقى درجات السلم الذى يربط بين الادوار المتكررة مع بيان طريقة حسابه وأبعاده علماً بأن الفرق بين منسوبى كل دورين ٣,٢٠م

٣- ارسم التركيبات الكهربائية المختلفة على نفس المسقط الافقى السابق .

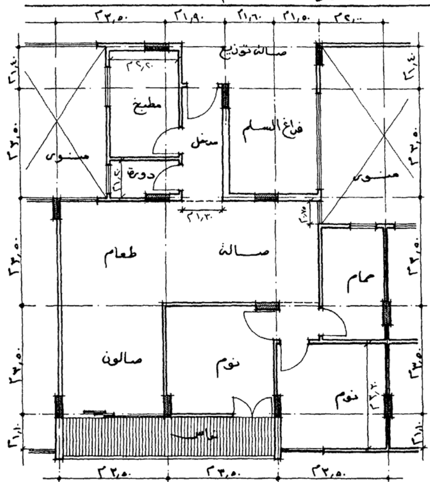
٤- بين توزيع الاجهزة الصحية بالحمام والمطبخ والمرحاض المنفصل ووضح صرفها وتغذيتها بالمياه الباردة والساخنة على نفس المسقط الافقى السابق .

٥- ما الفرق بين السفل Plinth والوزرة SKirting ؟ والمفروض أن يكون كل منها من مونة مائية على مبنى ما المقصود بمونة مائية ؟

تمرين "٢٩"



لحل الأسئلة : افترض أي بيانات غير معطاة - ووضح إجابتك بالرسم كلما أمكن ذلك .



المبين بالرسم مسقط أفقي لوحدة سكنية ضمن دور متكرر بعمارة سكنية تشمل حجرتين نوم وجناح معيشة وحمام ومطبخ ومرحاض منفصل .

والمطلوب ما يأتي :-

١- رسم المسقط الأفقي بمقياس رسم ١/٥٠ موضحاً عليه كافة البيانات اللازمة لرسم تنفيذي معماري كامل وكذا جداول الأبواب والشبابيك وتشطيب الأرضيات .

٢- ارسم على نفس المسقط الأفقي درجات السلم الذي يربط بين الأدوار المتكررة مع بيان طريقة حسابه وأبعاده ، علماً بأن الفرق بين منسوبي كل دورين ٣,٠٠ متر .

٣- ارسم التركيبات الكهربائية المختلفة على نفس المسقط الأفقي .

٤- بين توزيع الأجهزة الصحية بالحمام والمطبخ والمرحاض المنفصل ووضح صرفها وتغذيتها بالمياه الباردة والساخنة على نفس المسقط الأفقي السابق .

تمرين "٣٠"

حل هذه الأسئلة : افترض أي بيانات غير معطاه ووضح إجابتك بالرسم كلما أمكن ذلك

الموضح بالرسم مسقط أفقي للدور الأرضي لاستراحة مكونة من دورين متماثلين أرضي وأول ، الارتفاع الصافي للدور ٢٫٧٠ متر ، يحتوي كل دور على غرفة للنوم وأخرى للمعيشة وحمام ومطبخ وفراغ للسلم الموصل بين الدورين ويحيط بالاستراحة سور سمك ٢٥سم وأبعاد السور حول الاستراحة من الخارج ٢٠ × ٢٠ متر والمطلوب :-

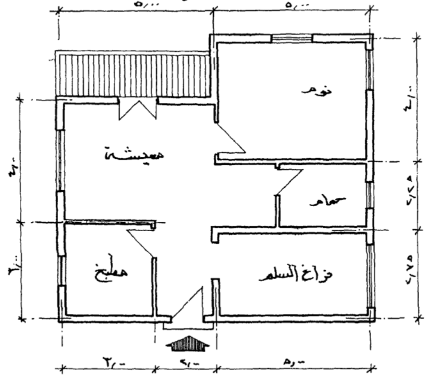
١- رسم المسقط الأفقي للدور الأرضي بمقياس رسم ١ : ٥٠ مبيناً عليه جميع القياسات والمناسيب ونماذج الأبواب والشبابيك .

٢- إرسم على نفس المسقط الأفقي السابق درجات السلم المؤدي إلى الدور الأول مع بيان طريقة حسابه وأبعاده .

٣- إرسم التركيبات الكهربائية المختلفة على نفس المسقط الأفقي السابق .

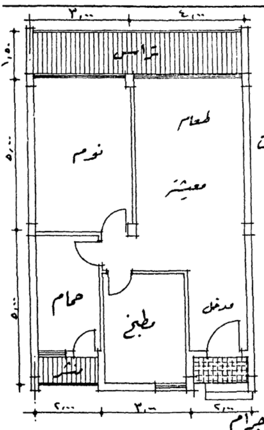
٤- بين الأجهزة الصحية بالحمام والمطبخ ووضح صرفها وتغذيتها على نفس المسقط الأفقي السابق مع بيان الصرف الخارجي لها .

٥- إرسم مسقط أفقي للسطح مبيناً عليه ميول الأمطار بمقياس رسم ١ : ١٠٠ .



تمرين ٣١

افترض أى بيانات غير معطاه - تراعى الرسومات بعناية



السؤال الأول : الرسم الموضح بيانه مسقط أفقى لشاليه على أحد الشواطئ ، ويحتوى على مدخل وصالة معيشة وغرفة نوم وحمام ومطبخ والمطلوب رسم المسقط الأفقى للشاليه بمقياس رسم ١/٥٠ مبيناً عليه جميع المقاسات والمناسيب ونماذج الأبواب والشبابيك وجداول الفتحات المختلفة والأرضيات

السؤال الثانى : أ - ارسم التركيبات الكهربائية المختلفة على نفس المسقط الأفقى السابق مع عمل جدول للرموز الكهربائية المستخدمة .

ب - ارسم صرف الاجهزة الصحية بالحمام والمطبخ على نفس المسقط الأفقى السابق مع بيان التغذية بالمياه الباردة والساخنة وكذا الصرف الصحى .

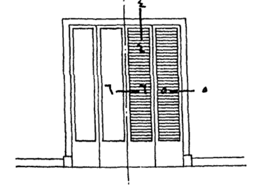
هـ - ارسم نموذج لصفحة من مقايسة الأعمال الاعتيادية .

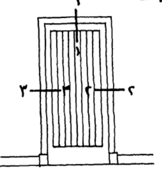
د - اذكر انواع البنود التى تقاس بالمتر الطولى وبالمتر المسطح وبالمتر المكعب وبالمقطوعية وبالعدد وبالكيلو جرام عند عمل حصر الاعمال خلال تنفيذ اعمال البناء .

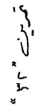
السؤال الثالث : أ - اذكر ما تعرفه عن :-

(القياس هندسى لكل ما ينفذ - المستخلص الجارى [مع ذكر نسب صرف الاعمال والتشوينات] - الختامى - الالومنيوم الانوديزد)

ب - ارسم التفاصيل المبينة فى باب المدخل باعتباره باب خشب سرس وكذا فى باب البلكونة خشب شمير وفارغ زجاج .







المطلوب رسم الآتي:

١ - لوحة تشمل ثلاثة مساقط أفقية للسلم الداخلي وقطاع طولي به بمقياس رسم ١/٥٠
وعمل تفاصيل اللازمة من واقع لوحات الكتاب بمقياس رسم مناسب

٢ - لوحة تشمل مسقطين أفقيين للدورين الأرضي والأول مبين عليها الأعمال الصحية بالمبنى بمقياس رسم ١/١٠٠

مسقطين أفقيين للدورين الأرضي والأول مبينا عليهما التركيبات الكهربائية بمقياس رسم ١/١٠٠

قطاع عرضي س - س

مقياس الرسم ١/١٠٠

مسقط أفقي للسطح مبينا عليه ميول الأمطار

مقياس الرسم ١/١٠٠

جدول نماذج الأبواب

نوع	عرض	ارتفاع	ملاحظات
ب	١٫٠٠	٢٫٤	ضلفة خشب اقرو
ب	١٫٠	٢٫٢٠	ضلفة واحدة تجليد
ب	٠٫٨٠	٢٫٠	ضلفة واحدة تجليد زجاج
ب	١٫٢٠	٢٫٢٠	باب بلكونة ٢ زجاج ٤ شيش
ب	١٫٢٠	٢٫٤٠	باب بلكونة ٢ زجاج ٢ شيش

جدول نماذج الشبابيك

نوع	عرض	ارتفاع		ملاحظات
ش١	٢٫٢٠	١٫٢٠	١٫٠٠	٤ ضلف زجاج وشيش
ش٢	١٫٠٠	١٫٢٠	١٫٠٠	٢ ضلفة زجاج وشيش
ش٣	١٫٢٠	٠٫٦٠	١٫٥٠	تحرك ضلف كريتال
ش٤	٠٫٥٠	٠٫٦٠	١٫٠٠	أربع ضلف كريتال

أنواع البياض الخارجي

١ سن بياض حجر صناعي ملون غامق
٢ بياض بحجر الحجر الصناعي بلون فاتح
٣ طرطشة بلون رمادي (سطر)

الواجهة الشرقية

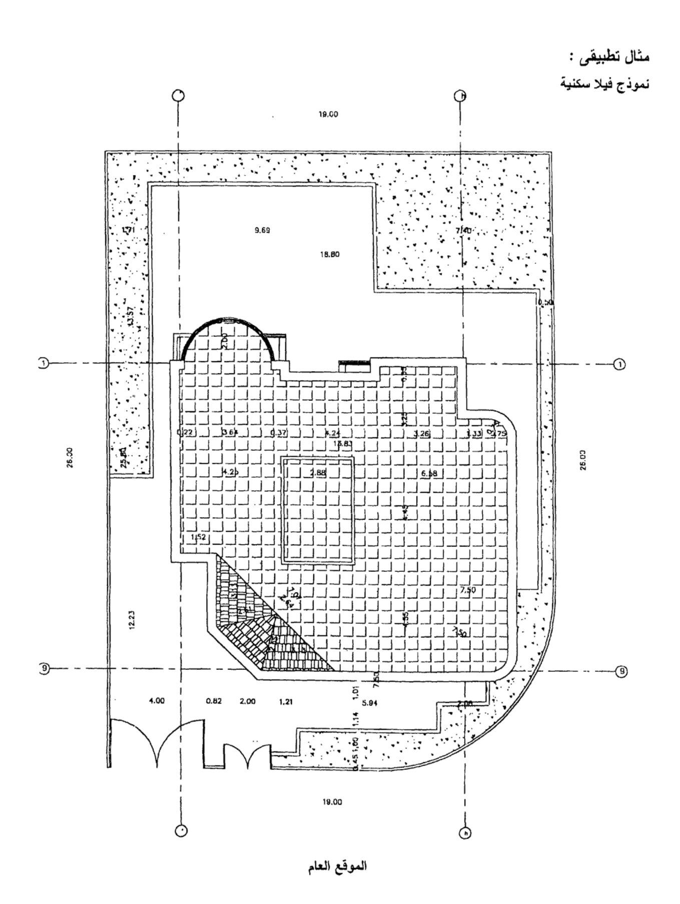
مقياس الرسم ١/١٠٠

الواجهة القبلية

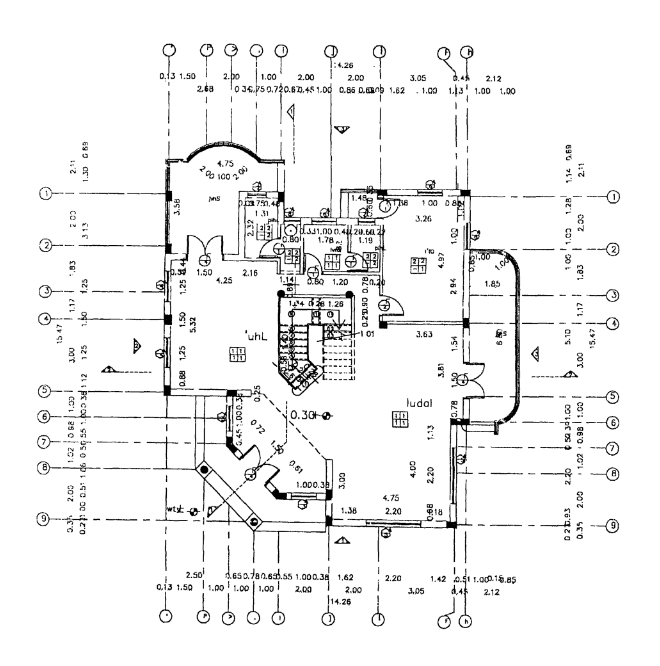
مقياس الرسم ١/١٠٠

مثال تطبيقى :

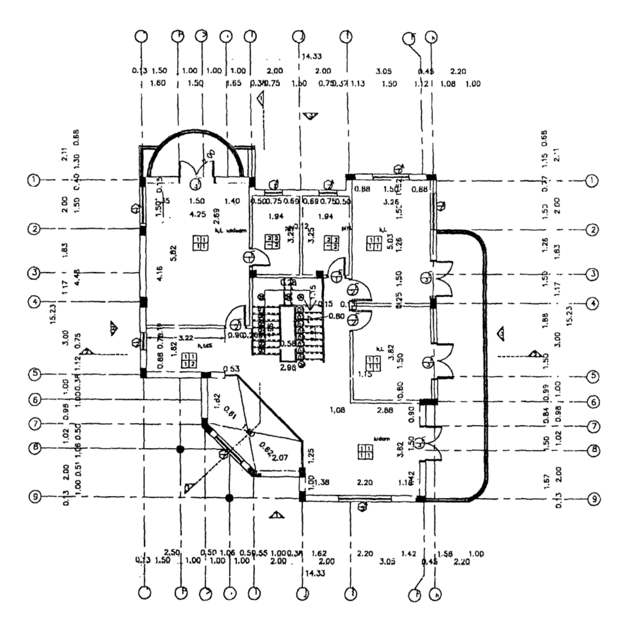
نموذج فيلا سكنية



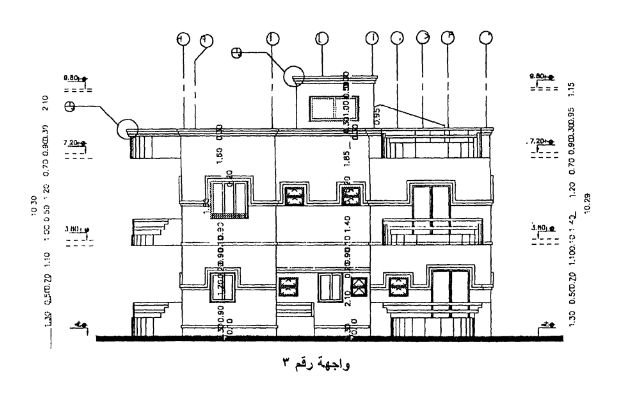
الموقع العام



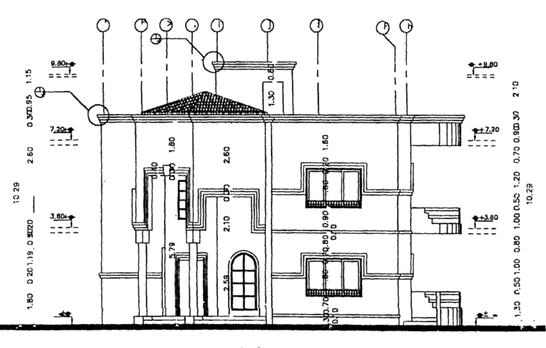
المسقط الأفقى للدور الأرضى



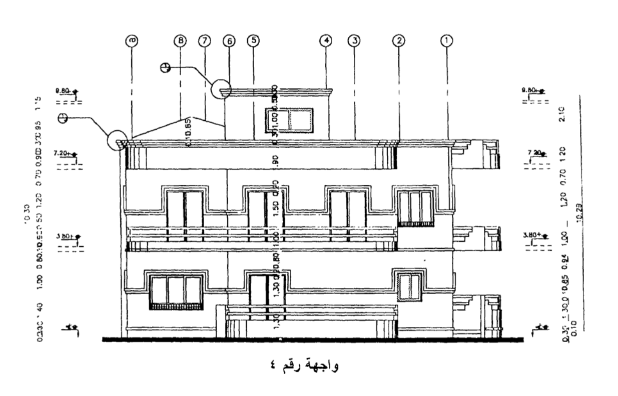
المسقط الأفقى للدور الأول



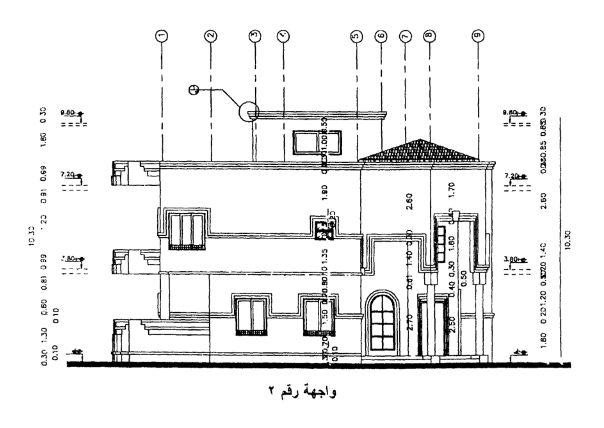
واجهة رقم ٣



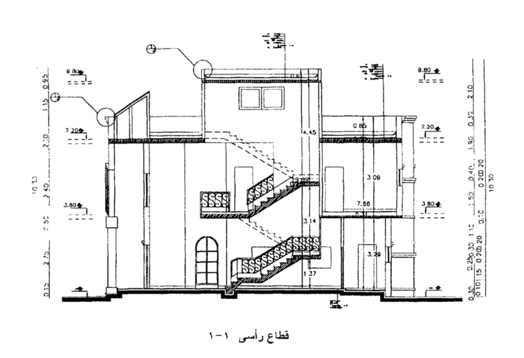
واجهة رقم ١



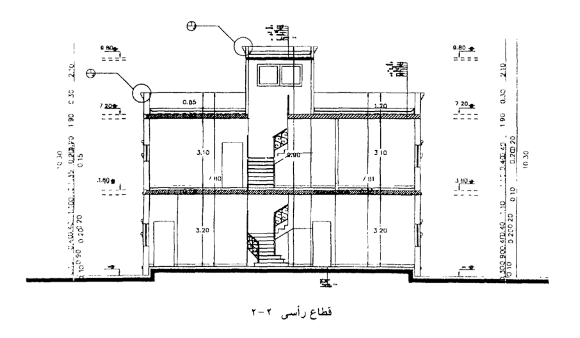
واجهة رقم ٤



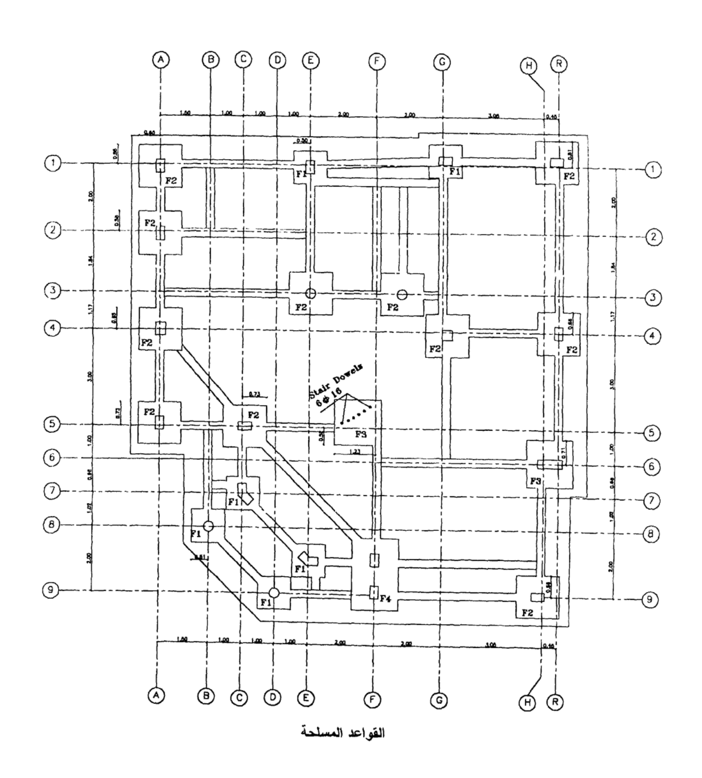
واجهة رقم ٢



قطاع رأسى ١-١



قطاع رأسى ٢-٢



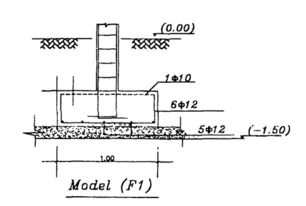
القواعد المسلحة

Notes

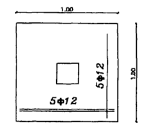
1- All dimensions are in meters.
2- Revise all dimensions with architectural drawings.
3- Foundation level is (-1.50m).
4- Foundations were designed such that stresses on soil shall not exceed 2.0kg/cm².
5- Follow all recommendations stated in the soil investigation report.
6- Charactaristic strength of reinforcement concrete shall not be less than 250 Kg/cm² after 28 days
7- Charactaristic strength of plain concrete shall not be less than 150Kg/cm² after 28 days.
8- Concrete cover shall not be less than 5 cm.
9- Steel used is high grade steel (36/52) with minimum yield stress of 3.6 t/cm².
10- All semells are constructed in the reinforced concrete footing level.
11- All semells(S) are 25 X 50 cm with top and bottom R.F.T of 4Ø16 and 5Ø8/m'stirrups Unless Otherwise is indecated.
12- Make all works according to the ECP 95
13- All columns are concentric with footing unless indicated.

Table of Footings:-

Model	Dimensions P.C.	R.C dim	BOTTOM REIN.		TOP REIN.	
			Long	Short	Long	Short
F1	RAFT 10CM	100x100x50	6 Ø 12	6 Ø 12	-	-
F2	RAFT 10CM	130x130x50	8 Ø 12	8 Ø 12	-	-
F3	RAFT 10CM	140x140x50	8 Ø 12	8 Ø 12	-	-
F4	RAFT 10CM	220x140x50	8 Ø 12	11 Ø 12	8 Ø 12	11 Ø 12

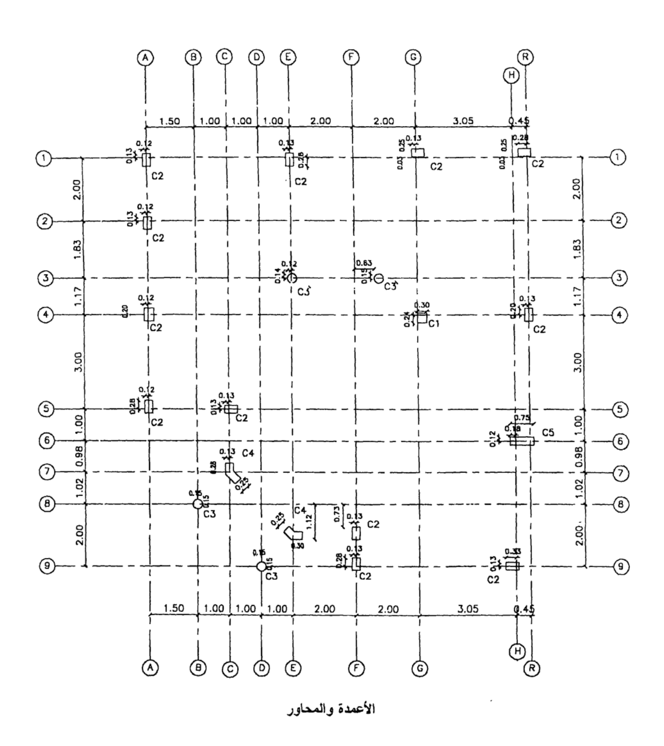


Model (F1)



Model (F1) Plan

ملاحظات وجدول تسليح القواعد ونموذج قاعدة



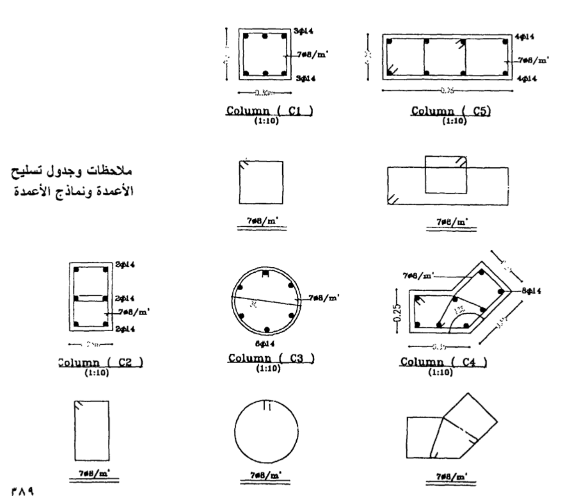
الأعمدة والمحاور

NOTES :-

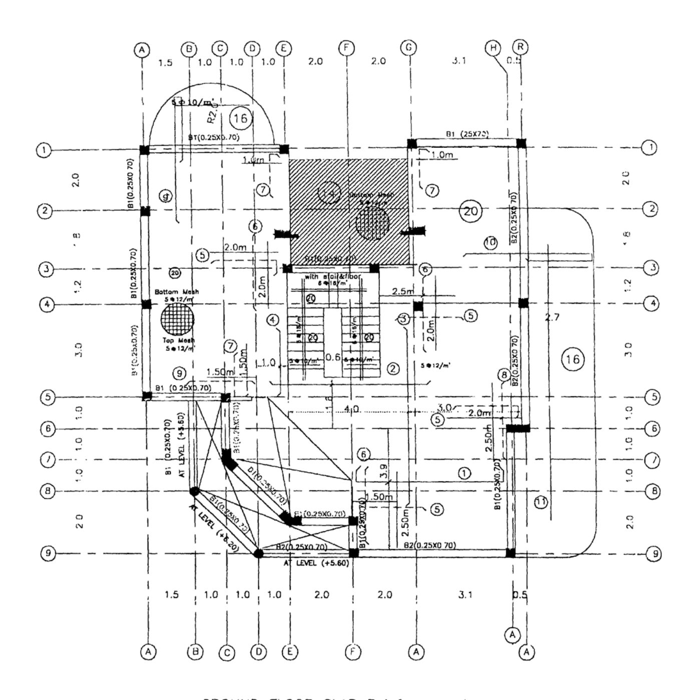
1-All dimensions are to be revised with architectural drawings .
2-All dimensions are in meters .
3-Concrete cover shall not be less than 1.50cm .
4-Charactaristic strength of concrete shall not be less than 250 Kg/cm² after 28days .
5-Steel reinforcement is high grade steel (36/52) with A minimum yield stress of 3.6 t/cm² .
6-Steel reinforcement for stirrups is mild steel (24/35) with minimum yield stress of 2.40 t/cm² .
7-A special stirrup shall be provided in columns every 1.0m to fix longitudinal bars in position .
8-Make all works according to ECP. 95 .

Columns Models :-

Model	SECTION (m)	Reinforcement	Stirrups	NO.of branches	REMARK
C1	0.30X0.30	6φ14	7φ8/m'	2	
C2	0.25X0.40	6φ14	7φ8/m'	4	
C3	Diameter=.3	6φ14	7φ8/m'	circular	C3 Changes to C1 at the first floor level.
C4	SEE SECTION	8φ4	7φ8/m'	4	
C5	0.25X0.75	8φ14	7φ8/m'	4	



ملاحظات وجدول تسليح
الأعمدة ونماذج الأعمدة



GROUND FLOOR SLAB Reinforcement

تسليح سقف الدور الأرضى

NOTES :-

1-All dimensions are in meters .
2-All dimensions are to be revised with architectural drawings
3-Charactaristic strength of concrete shall not be less than 250 Kg/cm^2 after 28days .
4-Steel reinforcement is high grade steel (36/52) with A minimum yield stress of 3.6 t/cm^2.
5-Concrete cover shall not be less than 1.50cm
6-Slab Thickness is 20cm unless indicated.
7-Slab reinforcement is composed of upper mesh 5 ϕ 12/m', and lower mesh 5 ϕ 12/m' ,additional top and bottom reinforcement is as illustrated in the drawings.
8- Splice length of Steel reinforcement Shall not be less than. 65 times the bar diameter or 1.0m which ever is larger.
9-Not more than 25% of reinforcement is spliced at the Same Location.
10-Bottom reinforcement is spliced at supports where as top reinforcement is spliced at mid spans. .
11-Make all works according to ECP. 1995 .
12-2 ϕ 16 dowels are added arround all duct openings as additional bottom reinforcement.
13-Slab at hatched area is Lowered by 8cm

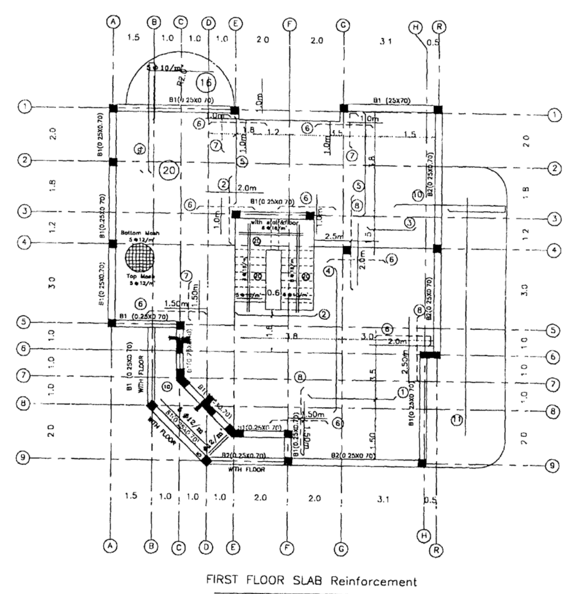
Beams Models :-

Model	SECTION (cm)	Reimforcemest		Stirrups		Notes
		Bottom	Top	Middle	Support	
B1	25x70	3ϕ16	2ϕ10	5ϕ8/m'	8ϕ8/m'	2ϕ12 Side bars
B2	25x70	3ϕ16	2ϕ14	5ϕ8/m'	8ϕ8/m'	2ϕ12 Side bars

Additional reinforcement list :-

Bar#	Reinforcement	Length of bars
1	5 ϕ12/m'	5.0 - 7.5
2	5 ϕ 16/m'	5.0
3	5 ϕ14/m'	5.50
4	5 ϕ12/m'	2.00
5	5 ϕ16/m'	2.50
6	7.5 ϕ 16/m'	3.00
7	5 ϕ14/m'	1.60
8	5 ϕ 14/m'	2.0
9	7.5 ϕ 16/m'	2.60
9`	5 ϕ14/m'	6.0
10	5 ϕ16/m'	6.1
11	5 ϕ 10/m'	1 1

ملاحظات وجدول تسليح الكمرات لسقف الأرضى



FIRST FLOOR SLAB Reinforcement

تسليح سقف الدور الأول

NOTES :-

1-All dimensions are in meters .
2-All dimensions Are to be revised with architectural drawings .
3-Charactaristic strength of concrete shall not be less than 250 Kg/cm^2 after 28days .
4-Steel reinforcement is high grade steel (36/52) with A minimum yield stress of 3.6 t/cm^2 .
5-Concrete cover shall not be less than 1.50cm .
6-Slab Thickness is 20cm unless indicated.
7-Slab reinforcement is composed of upper mesh 5 ϕ 12/m', and lower mesh 5 ϕ 12/m' ,additional top and bottom reinforcement is as illustrated in the drawings.
8- Splice length of Steel reinforcement Shall not be less than. 65 times the bar diameter or 1.0m which ever is larger.
9-Not more than 25% of reinforcement is spliced at the Same Location.
10-Bottom reinforcement is spliced at supports where as top reinforcement is spliced at mid spans. .
11-Make all works according to ECP. 1995 .
12-2 ϕ 16 dowels are added arround all duct openings as additional bottom reinforcement.

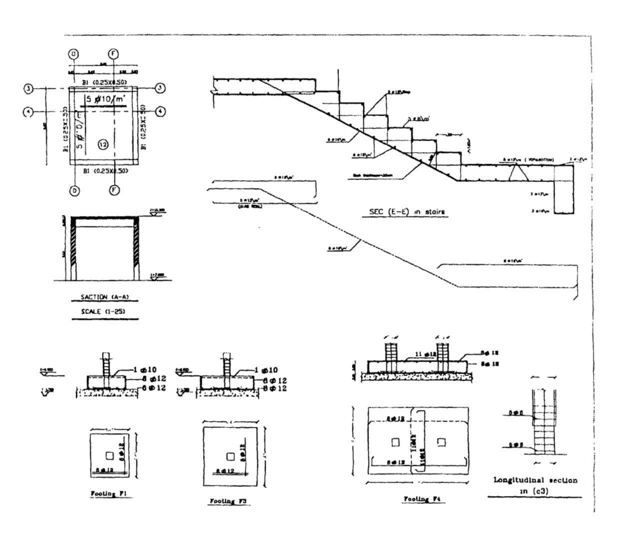
Beams Models :-

Model	SECTION (cm)	Reimforcemest		Stirrups		Notes
		Bottom	Top	Middle	Support	
B1	25x70	3ϕ16	2ϕ10	5ϕ8/m'	8ϕ8/m'	2ϕ12 Side bars
B2	25x70	3ϕ16	2ϕ14	5ϕ8/m'	8ϕ8/m'	2ϕ12 Side bars

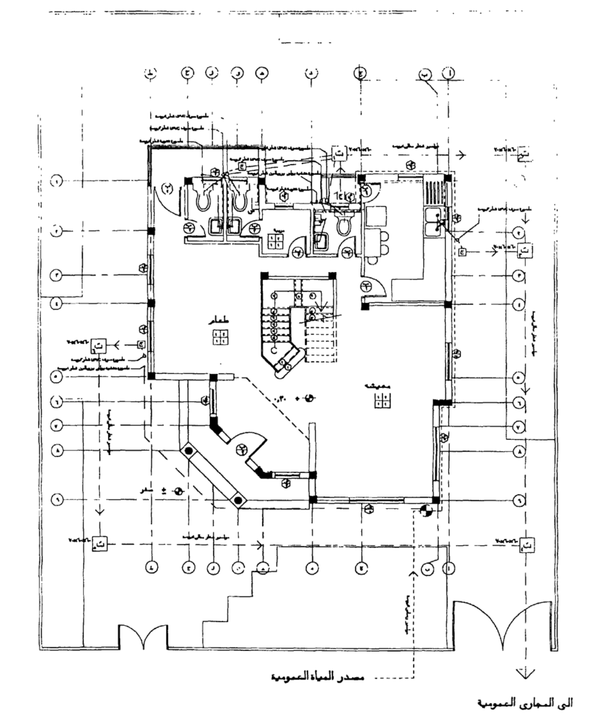
Additional reinforcement list :-

Bar#	Reinforcement	Length of bars
1	2.5ϕ 12/m'	3.0
2	5 ϕ12/m'	3.0
3	2.5ϕ12/m'	2.0
4	5 ϕ12/m'	5.0
5	5 ϕ12/m'	3.5
6	5 ϕ14/m'	2.0
7	5 ϕ12/m'	1.5
8	5 ϕ 16/m'	3.0
9	7.5 ϕ 16/m'	2.50
9\	5 ϕ14/m'	6.0
10	5 ϕ16/m'	0.i
11	5 ϕ 10/m'	1 1

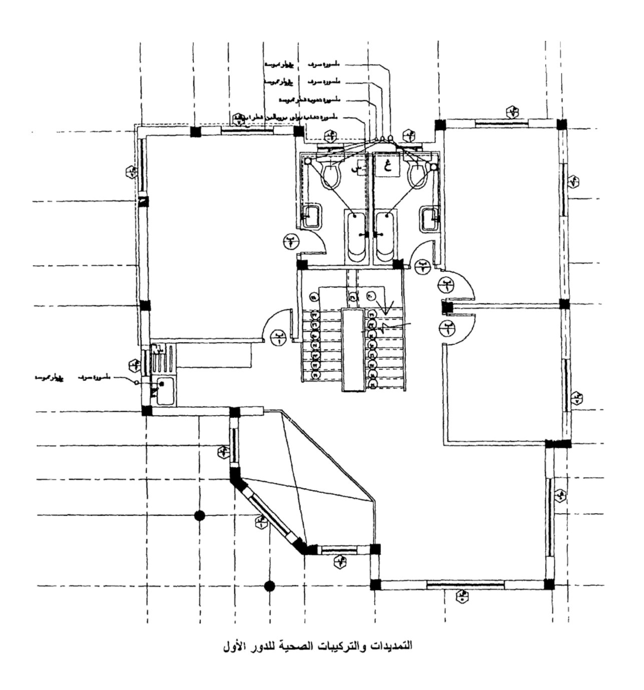
ملاحظات وجدول تسليح الكمرات لسقف الأول



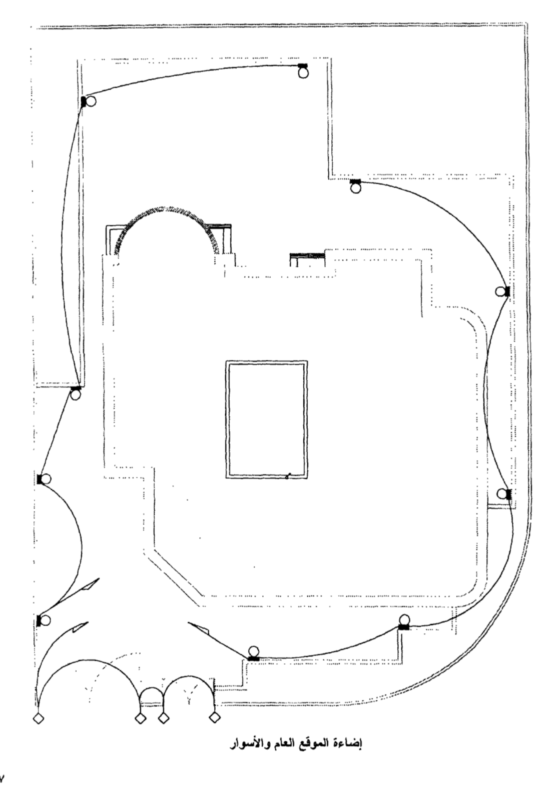
تفاصيل إنشائية



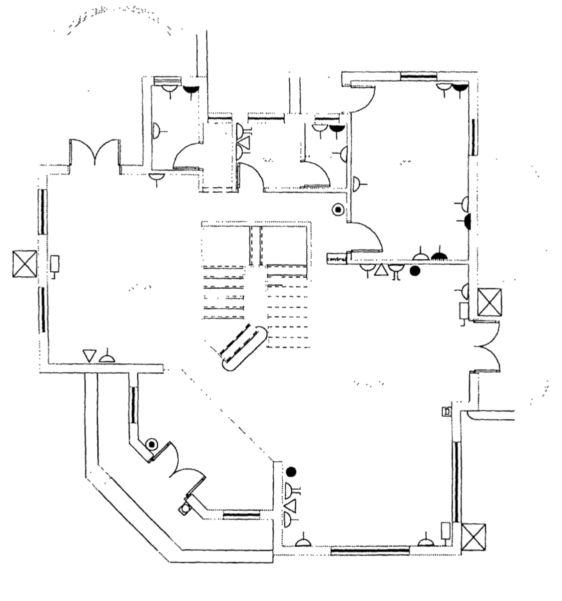
التمديدات والتركيبات الصحية للدور الأرضى والموقع العام



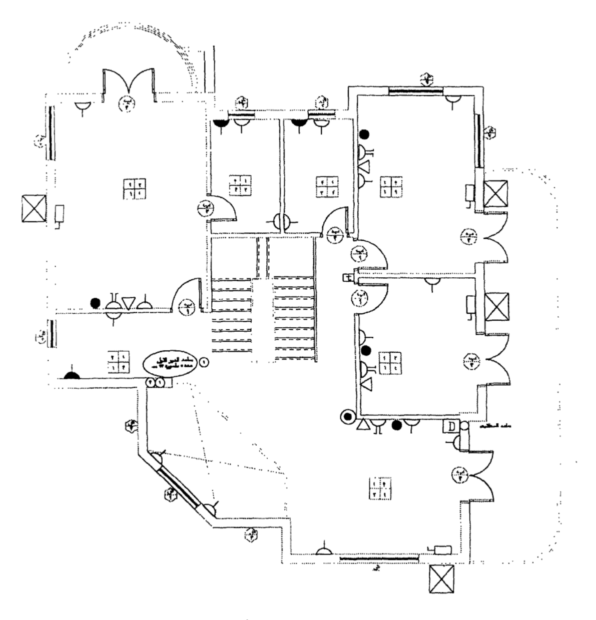
التمديدات والتركيبات الصحية للدور الأول



إضاءة الموقع العام والأسوار



التركيبات الكهربائية للدور الأرضى



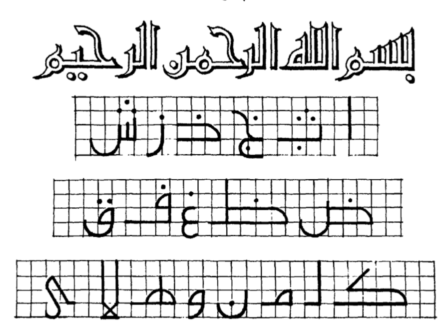
التركيبات الكهربائية للدور الأول

الرمز	البيان
	لوحة توزيع
	ابليك ديكوري
	فانوس ديكوري
c1	نجفة حجم صغير ٦ لمبة
c2	نجفة حجم كبير١٢ لمبة
c3	نجفة حجم كبير٢٤ لمبة
	وحدة اضاءة فلورسنت ١٢٠ سم للحوض
	بلفونيرة بلمبة ١٠٠ وات
	وحدة اضاءة بلمبة ٦٠ وات
	وحدة اضاءة فلورسنت لامع ٦٠×٦٠ سم ٢٠ وات
	مفتاح سكة واحدة
	مفتاح سكتين
	مفتاح دفاصر
	بلفونيرة بلمبة ١٠٠ وات بسلسلة [illegible]
	كشاف طراز اللوري ٢×٣٢ —
	اسبوت هالوجين بلمبة ٥٠ وات ١٢ فولت
	بريزة ٢٢٠ فولت ١٦ امبير بالارث
	بريزة قوى ١٦ امبير ٢٢٠ فولت
	مخرج ستالايت
	مخرج تليفون
	مخرج تليفون حائطي
	مخرج انتركوم
	لوحة انتركوم
	اريال تليفزيون

الرمز	البيان
	وحدة تكييف سبليت ٢٥٠٠٠ و ح ب
	مفتاح تكييف ٣٦ امبير ٢٢٠ فولت
	كشاف فلورسنت ٢×٣٦ وات محكم للمطر
E	الارضي العام
	وحدة اضاءة بقاعدة للمدخل بلمبة ٦٠ وات
	بريزة ٢٢٠ فولت ١٦ امبير محكمة للاتربة والمياه
	وحدة اضاءة حدائق بلمبة ١٠٠وات
	قاطع دائرة كهربائية ضد التسرب
T	بوكس التليفونات العمومي
B	كوفرية عمومي
t	بوكس تليفونات فرعي
D	بوكس تجميع الستالايت
S	تجميع خطوط الستالايت

جدول رموز الأعمال الكهربائية وتفاصيل لوحة توزيع الكهرباء

الخط الهندسي



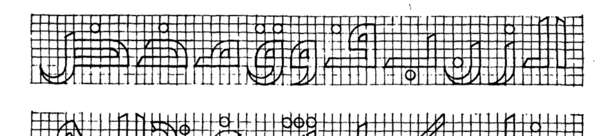
بسم الله الرحمن الرحيم

ويتم نعمته عليك ويهديك صراطا مستقيما

هو الذي أنزل السكينة في قلوب المؤمنين

ليزدادوا إيمانا مع إيمانهم

صدق الله العظيم



يمكن الاستعانة بالخط الهندسي وهو مأخوذ من الخط الكوفي وذلك لإمكانية استخدامه بسهولة إذا تم معرفة الأسس التي يلزم اتباعها عند استخدامه وهي بسيطة. ويمكن المهندس من كتابة اللوحة بنفسه في حالة عدم تواجد الخطاط الهندسي.

المراجع

- Building Construction . Michell I & II London I963
- Buliding Construotion . J . K . M Kay I & II & III & IV Long mans London I969.
- Working Drawings - ct Sami Hasid Cairo I961.

- التوفيق القياسي والمباني سابقة التصديع – دكتور عصام حافظ
- الانشاء بالصلب والكابلات والمنشآت الفراغية – دكتور عصام حافظ .
- فن البناء – دكتور زكي حواس ١٩٦٨ .
- فن العمارة والخرسانة المسلحة – دكتور على رأفت .
- تمارين الإنشاء المعمارى مع مقدمة عن تشريح المبانى ومكوناتها بالرسم المبسط – دكتور حسين ماجد .
- الكميات والمواصفات ومعدلات الأداء لأعمال الهندسة المدنية – دكتور فهيم ثابت .
- موسوعة المبانى :

* ***الجزء الأول*** **القاهرة ١٩٨٩**

- قرار وزير الإسكان رقم ١٠٩٥ لسنة ١٩٦٩

بتحديد أسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال الخرسانة المسلحة فى المبانى .

- قرار وزير الإسكان رقم ٢٠٢ لسنة ١٩٧٣ .

بشأن تصميم وتنفيذ أعمال الخرسانة العادية ومون البلاط ولصقة ومون المبانى .

* ***الجزءالثانى*** **القاهرة ١٩٩٠**

- قرار وزير الإسكان والتشييد :

١ – ١٠٩٣ لسنة ١٩٦٩ بشأن الأساسات الخازوقية .

٢ – ١٠٩٧ ،، ١٩٦٩ ،، إستكشاف الموقع وتحديد خواص التربة .

٣ – ٩٤ لسنة ١٩٧٣ ،، المنشآت والكبارى المعدنية .

٤ – ٩٥ ،، ١٩٧٣ ،، تصميم وتنفيذ أعمال دمك التربة

* ***الجزءالثالث*** **القاهرة ١٩٩٠**

- قرار وزير الإسكان رقم ١٠٩٦ لسنة ١٩٦٩ :

بتحديد أسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات الكهربائية فى المبانى .

- قرار وزير الإسكان رقم ٩٣ لسنة ١٩٧٣ :

بتحدد أسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال المبانى بالطوب .

* ***الجزءالرابع*** **القاهرة ١٩٩٠**

- قرارات وزير الإسكان :

١ – ١٠٩٤ لسنة ١٩٦٩ بشأن تصميم وشروط تنفيذ المصاعد الكهربائية .

٢ – ١٠٩٨ ،، ١٩٦٩ ،، إجهادات التحميل المسموح بها .

٣ – ٩٦ لسنة ١٩٧٣ بشأن تصميم وشروط أعمال البياض .

محتويات الكتاب

محتويات الكتاب

الباب الأول

الصفحة

الصفحة

الباب الثاني

الصفحة

الباب الثالث

الباب الرابع

ف: 6969 ن:17/11/2008

إيداع : ٢٧٣٣

I.S.B.N.977-05-1263-x:دولى

إنشاء مباني

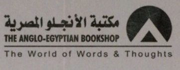
تكنولوجيا البنـاء

هذا الكتاب

يهدف هذا الكتاب إلى شرح أسلوب إنشاء مبانى بدءا من أول مرحلة فى البناء حتى ينتهى البناء وشغله وصيانته .. وذلك طبقا للتكنولوجيا الحديثة للبناء وللأصول الفنية لأسلوب التشييد والتحديد الصحيح لمواصفات ونوعيات كافة مواد البناء ، ولم يترك أى ثغرة دون شرح أو توضيح حتى يتم البناء - فى حالة إتباع الأسلوب العلمى الواضح فى هذا المرجع - فى أمان تام وطبقا للشروط الهندسية القياسية الصحيحة ، حيث بُدء الكتاب بشرح تسلسل وطرق إنشاء المبانى وكافة النوعيات والتفاصيل الخاصة بالأساسات والحوائط والطبقات العازلة بأنواعها وفواصل التمدد والأسقف والسلالم والأعمال الخشبية والمعدنية والتشطيبات من بياض وأرضيات وأعمال صحية وتركيبات كهربائية ومصاعد والتوفيق القياسى فى المبانى والمبانى الجاهزة وطرق القياس الهندسى ومعدلات المواد والعمالة والمعدلات القياسية المصرية لتصميم البناء .. وبذلك يكون هذا المرجع لاغنى عنه لكل من يعمل فى مجال البناء من طلبة أقسام العمارة والهندسة المدنية وهندسة التخطيط العمرانى فى كليات الهندسة والسادة الزملاء المهندسين والاستشاريين والقائمين بالعمل فى مجال البناء . والله الموفق




ISBN 977-05-1263-X
9 789770 512630


مكتبة الأنجلو المصرية
THE ANGLO-EGYPTIAN BOOKSHOP
The World of Words & Thoughts
www.anglo-egyptian.com